



Universität
Augsburg
University

INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Universitätsstraße 14
D-86135 Augsburg

Jahresbericht 2013

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie	5
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie	9
Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik	21
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik	41
Lehrstuhl für Differentialgeometrie	57
Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research	65
Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis	87
Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse II	97
Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen	103
Bericht zum Betriebspraktikum	113
Kolloquiums- und Gastvorträge	117

Lehrstuhl für Analysis und Geometrie

Prof. Dr. Kai Cieliebak

Prof. Dr. Frank Pfäffle

Universitätsstr. 14
86135 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 – 2138
Telefax +49 (0) 821 598 – 2458

kai.cieliebak@math.uni-augsburg.de
frank.pfaeffle@math.uni-augsburg.de

www.math.uni-augsburg.de/geo/

1. Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Symplektische Geometrie

2. Mitarbeiter

Professoren

- **Prof. Dr. Kai Cieliebak**, Ordinarius
- **Prof. Dr. Frank Pfäffle**, Vertretungsprofessor

Mitarbeiter

- **Alexandru Doicu**, Wiss. Mitarbeiter
- **Kathrin Helmsauer**, Wiss. Mitarbeiterin
- **Sven Prüfer**, Wiss. Hilfskraft
- **Peter Uebele**, Wiss. Hilfskraft
- **Evgeny Volkov**, Wiss. Mitarbeiter

Sekretariat

Christine Fischer, Sekretärin

4. Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Kai Cieliebak

Seoul National University, Korea, 08.09. – 16.09.2013

University of Tokyo, Japan, 16.09. – 24.09.2013

Universität Ljubljana, Slowenien, 24.11. – 28.11.2013

Universität Hamburg, 07.12. – 11.12.2013

Universität Berlin, 16.12. – 17.12.2013

5. Vorträge / Reisen

Kai Cieliebak

Ruhr-Universität Bochum, Floer Center Geometry, 19.04. – 20.04.2013
Tagung „Lecture Spring 2013“

ETH Zürich, 10.06. – 14.06.2013
Tagung „D-Days: A Panorama of Geometry“. Conference in honor of Dietmar Salamon for his 60th birthday

Kathrin Helmsauer

Universität Leipzig, 07.10. – 11.10.2013
Konferenz „Differential Geometry and Global Analysis“

Frank Pfäffle

Abtei Frauenwörth, Chiemsee, 17.06. – 21.06.2013
Blockseminar "Cartan-Kähler-Geometrie"

Sven Prüfer

Universität Toulouse, 17.06. – 22.06.2013
„Summer school on Donaldson Hypersurfaces“

Universität Leipzig, 07.10. – 11.10.2013
Konferenz „Differential Geometry and Global Analysis“

Peter Uebele

Universität Toulouse, 17.06. – 22.06.2013
„Summer school on Donaldson Hypersurfaces“

6. Veröffentlichungen

Frank Pfäffle

mit C. Stephan: Chiral Asymmetry and the Spectral Action Principle.
Communications in Mathematical Physics **321** (2013), no. 2, 283-310

8. Gäste

27.01. – 29.01.2013 **Bae Youngjin**, Universität Münster

03.02. – 05.02.2013 **Till Brönnle**, Université Libre de Bruxelles

06.05.2013 **Will Kirwin**, Universität Köln

15.07. – 18.07.2013 **Vincent Humiliere**, Universität Jussieu

29.09. – 06.10.2013 **Janko Latschev**, Universität Hamburg

19.11. – 22.11.2013 **Barney Bramham**, Universität Bochum

9. Forschungsfördermittel, Drittmittelprojekte

01.10.2012 – 31.03.2013: DFG-Stelle für Evgeny Volkov (Foundations of Symplectic Field Theory)

01.10.2013 – 31.03.2014: DFG-Stelle für Evgeny Volkov (Foundations of Symplectic Field Theory)

Walter und Eva Andrejewski-Stiftung, Projektnummer: T156/23845/2013, 9.000,-- €

11. Organisation von Tagungen

Andrejewski-Tag, Universität Augsburg, 14.12.2013

Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie

Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen

Prof. Dr. Marco Hien

Prof. Dr. Timo Schürg

Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
Prof. Dr. Marco Hien
Prof. Dr. Timo Schürg

Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie
Universitätsstr. 14
86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 - 2146
Telefax +49 (0) 821 598 - 2090
marc.nieper-wisskirchen@math.uni-augsburg.de

<http://www.math.uni-augsburg.de/alg>

Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie

Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
Prof. Dr. Marco Hien
Prof. Dr. Timo Schürg

1. Arbeitsgebiete

Die Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl liegen in der Algebraischen Geometrie. Ein Studienobjekt ist dabei die Klasse der *holomorph-symplektischen Mannigfaltigkeiten*, das sind Kählermannigfaltigkeiten, welche eine nirgends entartete geschlossene holomorphe Zweiform zulassen.

Bisher sind bis auf Deformation nur wenige Beispiele für diese Kählermannigfaltigkeiten bekannt - im wesentlichen *Hilbertschemata von Punkten auf K3-Flächen* und *verallgemeinerte Kummervarietäten*. Es stellt sich natürlicherweise die Frage, ob es wirklich nur so wenige Beispiele gibt, oder ob weitere Beispiele einfach noch nicht gefunden worden sind. Am Lehrstuhl wird sich dieser Frage von zwei Seiten genähert: Zum einen werden die schon bekannten Beispiele mit Methoden der Algebraischen Geometrie untersucht, wozu unter anderem das Studium der *topologischen Invarianten dieser algebraischen Varietäten* gehört. Zum anderen werden Eigenschaften beliebiger holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten studiert, um zum Beispiel den Kreis der möglichen Kandidaten einzuengen.

Dazu gehören unter anderem *universelle Relationen im Kohomologiering holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten*, welche sich durch die *Rozansky-Witten-Theorie* ergeben. Außerdem wird in diesem Zusammenhang die *derivierte Kategorie* von holomorph-symplektischen

Mannigfaltigkeiten (oder allgemeiner von Ricci-flachen Kählermannigfaltigkeiten) untersucht. Dies hat insbesondere zu einem Studium der *Hochschild-Homologie und -Kohomologie* und einer partiellen Antwort auf eine Frage von A. Căldăraru in diesem Zusammenhang am Lehrstuhl geführt. Zur Zeit wird am Lehrstuhl weiterhin Know-How für den Bereich der *derivierten algebraischen Geometrie* aufgebaut. Insbesondere wird gehofft, damit Fragestellungen über *Modulräume* (zu denen die bekannten Beispiele von Hilbertschemata gehören), einfacher (bzw. überhaupt) lösen zu können. Außerdem werden parallel die *derivierten Mannigfaltigkeiten* - das Analogon in der differenzierbaren Kategorie - untersucht.

Als Anwendung der derivierten algebraischen Geometrie werden Konstruktionen von *virtuellen Fundamentalklassen* in verschiedenen Homologietheorien untersucht, z. Bsp. in algebraischem Kobordismus. Virtuelle Fundamentalklassen bilden das Grundgerüst für *Gromov-Witten-Invarianten*. Durch ein besseres Verständnis der Konstruktion dieser Klassen in verschiedenen Homologietheorie soll ein Vergleich zwischen Gromov-Witten-Invarianten in verschiedenen Homologietheorien erreicht werden. Eine zentrale Rolle spielen dabei die *formalen Gruppengesetze* für die erste Chernsche Klasse. Als weitere Anwendung der derivierten algebraischen Geometrie werden *differential gradierte Lie-Algebren* untersucht. Der Zusammenhang dieser Algebren zu Deformationstheorie ermöglicht eine Brücke zwischen Ergebnissen in kommutativer Algebra und rationaler Homotopietheorie, die in beiden Gebieten zu neuen Einsichten führt.

Ein weiteres am Lehrstuhl bearbeitetes Thema sind schließlich *algebraische Strukturen*, welche im Zusammenhang mit dem Studium algebraischer Varietäten auftreten. Ein Beispiel dafür ist die Interpretation der Krümmung einer Kählermannigfaltigkeit als Lie-Klammer und umgekehrt und weiter die Verallgemeinerung auf *nicht-kommutative Beispiele* durch die Anwendung der Theorie der *Operaden*.

Neben den bereits genannten Schwerpunkten werden Fragen im Bereich der *D-Moduln* bearbeitet. Eines der Hauptprojekte ist dabei die Untersuchung einer höher-dimensionalen Theorie von *Stokes-Strukturen*. Bislang waren derartige Untersuchungen auf den Fall von Kurven beschränkt. Neue Strukturresultate von T. Mochizuki lassen jedoch nun auch Techniken zu, die in allen Dimensionen Gültigkeit haben. Die aktuellen Schwerpunkte liegen dabei in der Untersuchung des Verhaltens der Stokes-Strukturen unter der *Fouriertransformation*, sowie bei *Faltungen von D-Moduln*.

Die Forschungsziele im Bereich der D-Moduln erfahren Anwendungen für die nicht-kommutativen Hodge-Strukturen, die sowohl in der algebraischen Geometrie als auch der mathematischen Physik betrachtet werden. In Forschungsprojekten dazu soll die Frage nach einem geeigneten Modulraum dieser Strukturen untersucht werden. Auch hier spielen die Stokes-Strukturen eine prominente Rolle. Hat man solche Modulräume konstruiert stellt sich sofort die Frage nach geeigneten Verallgemeinerungen der bekannten Sätze über klassische Hodge-Strukturen vermöge ihrer Modulräume auf den nicht-kommutativen Fall.

2. Mitarbeiter

Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen, Ordinarius
Prof. Dr. Marco Hien, Extraordinarius
Prof. Dr. Timo Schürg, Juniorprofessor (ab 01.10.2013)
Dr. Giovanni Morando, Wiss. Mitarbeiter
Ingo Blechschmidt, M.Sc., Doktorand
Dipl.-Math. Frank Ditsche, Doktorand
Dipl.-Math. Robert Gelb, Doktorand
Dipl.-Math. Anne Grünzig, Doktorandin
Dipl.-Math. Hedwig Heizinger, Doktorandin
Dipl.-Math. Christian Hübschmann, Doktorand
Simon Kapfer, M.Sc., Doktorand
Dipl.-Math. Arturo Mancino, Doktorand
Dipl.-Math. Franz Vogler, Doktorand
Dipl.-Math. Stephanie Zapf, Doktorandin
Dipl.-Math. Constantin Wittenmeier, Doktorand
Frau Diana Strodel, Sekretariat

3. Betreute Arbeiten

3.1. Laufende Doktorarbeiten

Ingo Blechschmidt

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

Derived equivalences of the Hilbert schemes of $K3$ surfaces

Für eine gegebene holomorph symplektische Mannigfaltigkeit möchte man gerne etwas über ihre Automorphismen wissen. Dies ist im allgemeinen eine schwierige Fragestellung. Da aber jede derivierte Äquivalenz einen Automorphismus induziert, läßt sich die Existenz gewisser Automorphismen dadurch ausschließen, wenn man gewisse derivierte Äquivalenzen ausschließen kann.

Herr Blechschmidt beschäftigt sich daher im Rahmen seiner Promotion mit der Berechnung derivierter Automorphismen an den Beispielen der Hilbert-Schemata von $K3$ -Flächen. Wesentliches Handwerkszeug ist dabei die Bridgeland-King-Reid-Äquivalenz.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Frank Ditsche

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

Equations in the graph homology space and Rozansky-Witten invariants.

In seiner Doktorarbeit beschäftigt sich Herr Ditsche mit dem Aufstellen expliziter Gleichungen im Raum der Graphenhomologie, welche durch die AS- und IHX-Relationen zwischen univalenten Graphen gegeben werden.

Insbesondere werden folgende Fragen bearbeitet:

- Welche Verallgemeinerungen des "Wheeling theorems" sind möglich?
- Läßt sich die durch die Polyräder aufgespannte Unteralgebra explizit beschreiben?
- Sind alle Homologieklassen durch Produkte von Polyrädern gegeben?

Schließlich wird die Anwendbarkeit dieser Resultate auf die Theorie der Rozansky-Witten-Invarianten studiert und dabei die Frage betrachtet, welche universellen Relationen auf dem Kohomologiering holomorph-symplektischer damit aufgestellt werden können.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Simon Kapfer

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

Automorphisms of the Hilbert scheme of 3 points on a K3 surface

In seiner Doktorarbeit beschäftigt sich Herr Kapfer mit der expliziten Berechnung der Automorphismen endlicher Ordnung der Hilbertschemata von 3 Punkten auf K3-Flächen in Abhängigkeit von der äquivarianten Kohomologie der zugrundeliegenden K3-Fläche.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Franz Vogler

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

Derivierte Mannigfaltigkeiten

Aufbauend auf dem Begriff eines derivierten Schemas ist von D. Spivak der Begriff einer derivierten Mannigfaltigkeit eingeführt worden. In seiner Doktorarbeit untersucht Herr Vogler, inwiefern dieser Begriff weiter ausgebaut werden kann und welche weiteren Zugänge möglich sind. Weiter wird nach weiteren Anwendungen geforscht.

Die Doktorarbeit wurde mit dem Rigorosum am 26.02.2013 abgeschlossen.

Constantin Wittenmeier

(Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen)

Axiomatische Rahmen für ∞ -Kategorien

In der Literatur gibt es viele Definitionsvorschläge für den Begriff einer $(\infty, 1)$ -Kategorie, welche im Endeffekt auf dieselben Theorien führen. Im Rahmen der Doktorarbeit von Herrn Wittenmeier soll ein axiomatisches Gerüst gefunden werden, in dem sie diese Definition einordnen lassen und auf das zum Beispiel die Theorie der derivierten Schemata aufgebaut werden kann.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Robert Gelb

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

Faltung von D-Moduln und Stokes-Struktur

D-Moduln über einer Kurve lassen sich ausgiebig klassifizieren, zunächst über die formale Struktur, genauer jedoch über die Stokes-Strukturen. Die Frage nach dem Verhalten der dabei entstehenden Invarianten unter Fouriertransformation wurde im formalen Fall von Claude Sabbah beantwortet. Für die Stokes-Strukturen ist dies Gegenstand aktueller Forschung. Analoge Fragestellungen lassen sich für eine weitere wichtige Konstruktion innerhalb der D-Moduln stellen, nämlich der Faltung. Deren Beantwortung sind das Ziel des Promotionsvorhabens von Herrn Gelb.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Anne Grünzig

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

Formale Struktur von Faltungen von D -Moduln

Frau Grünzig setzt die Untersuchungen ihrer Diplomarbeit fort und erforscht die formale Struktur der Faltung zweier D -Moduln. Ziel ist eine allgemeine Herleitung dieser Struktur aus den Daten der zu Grunde liegenden Moduln. Wichtige Beispielklassen entstehen auf diese Weise. Die erarbeiteten Methoden lassen wichtige Anwendungen auf diese erwarten.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Hedwig Heizinger

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

Stokes-Strukturen von direkten Bildern

Frau Heizinger geht der Frage nach, wie sich die Stokes-Struktur des direkten Bildes eines irregulär singulären Zusammenhangs aus den geometrischen Daten bestimmen lassen. Im Fall eines exponentiellen Zusammenhangs ist diese Forschung eine Fortsetzung der Arbeiten von C. Roucairol und C. Sabbah über den formalen Typ des direkten Bildes.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Arturo Mancino

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

Modulräume von Stokes-Strukturen

In diesem Promotionsprojekt sollen Wege gefunden werden, geeignete Modulräume von Stokes-Strukturen zu definieren. Das Vorgehen soll dabei zielgerichtet auf die Anwendung auf nicht-kommutative Hodge-Strukturen ausgelegt sein.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Stephanie Zapf

(Betreuer: Prof. Dr. Marco Hien)

Köcher-D-Moduln und der Riemann-Hilbert-Funktor

Ziel dieses Projekts ist es, den Riemann-Hilbert-Funktor von den regulär singulären D-Moduln zur Kategorie der perversen Garben genauer zu untersuchen. Dabei sollen in vorgegebenen geometrischen Situationen letztere Kategorie explizit beschreiben werden und ein Quasi-Inverser des Riemann-Hilbert-Funktors konstruiert werden. Zur expliziten Beschreibung der Kategorie der perversen Garben gibt es neuere Resultate, die in die Forschungsarbeit integriert werden sollen.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

3.2. Betreute Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten

Prof. Marc Nieper-Wißkirchen

Diplomarbeiten

Ewa Krug „*Formale Struktur und Monochromie der Fasertransformation eines elementaren Zusammenhangs*“ (Zweitgutachter)

Bachelorarbeiten

Caren Schinko „*Die Weilschen Vermutungen*“ (Erstgutachter)

Masterarbeiten

Ingo Blechschmidt „*Topostheorie und algebraische Geometrie*“ (Erstgutachter)

Simon Kapfer „*Berechnungen im Kohomologiering der Hilbertschemata von Punkten auf Flächen*“ (Erstgutachter)

Prof. Marco Hien

Diplomarbeiten

Ewa Krug „*Formale Struktur und Monochromie der Fasertransformation eines elementaren Zusammenhangs*“ (Erstgutachter)

Bachelorarbeiten

Caren Schinko „*Die Weilschen Vermutungen*“ (Zweitgutachter)

Masterarbeiten

Ingo Blechschmidt „*Topostheorie und algebraische Geometrie*“ (Zweitgutachter)

Simon Kapfer „*Berechnungen im Kohomologiering der Hilbertschemata von Punkten auf Flächen*“ (Zweitgutachter)

4. Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Marc Nieper-Wißkirchen

Poitiers (Frankreich), 23.09. - 27.09.2013

Forschungstreffen im Rahmen einer Herbstschule mit Frau Professor Sarti und Herrn Professor Boissière

5. Vorträge und Reisen

Marc Nieper-Wißkirchen

Universität Poitiers, 23.09.- 27.09.2013

Herbstschule „Rational curves on algebraic varieties“

Marco Hien

Universität Padua, 19.02.- 23.02.2013

Konferenz „Recent trends in Algebraic Analysis“

Vortrag „Stokesstructures and Fouriertransformation“

Universität Krakau, 05.08.- 09.08.2013

Konferenz „ISAAC 2013“

Vortrag „Stokesstructures for meromorphic connections“

LMU München, 06.11.2013

Gastvortrag „

Vortrag „Stokesstructures and Fouriertransformation“

Timo Schürg

Universität Mailand, 19.12.- 20.12.2013

Workshop of Algebraic Geometry

Vortrag "The looking glass and deformation theory"

Ingo Blechschmidt

Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra (Barcelona), 27.05.- 31.05.2013

Advanced School "Compactifying Moduli Spaces"

Universität Stockholm, Schweden, 24.06.- 28.06.2013

Konferenz "Geometrie Algebrique en Liberte"

Universität Poitiers, 23.09.- 27.09.2013

Herbstschule „Rational curves on algebraic varieties“

Vortrag „The bend and break lemma“

Universität Strasbourg, Frankreich, 25.10.- 01.11.2013

Konferenz "Master class: Around Torelli's theorem for K3 surfaces"

Hedwig Heizinger

Universität Padua, 19.02.- 23.02.2013

Konferenz „Recent trends in Algebraic Analysis“

Christian Hübschmann

Universität Stockholm, Schweden, 24.06.- 28.06.2013

Konferenz "Geometrie Algebrique en Liberte"

Simon Kapfer

Universität Strasbourg, Frankreich, 25.10.- 01.11.2013

Konferenz "Master class: Around Torelli's theorem for K3 surfaces"

Stephanie Zapf

Universität Padua, 19.02.- 23.02.2013

Konferenz „Recent trends in Algebraic Analysis“

Universität Freiburg, 01.05.- 03.05.2013

Konferenz „First Meeting for Young Women in Mathematics“

6. Veröffentlichungen

Marc Nieper-Wißkirchen

Boissière, Samuel; Nieper-Wißkirchen, Marc; Sarti, Alessandra

Smith theory and irreducible holomorphic symplectic manifolds

J. Topol. 6 (2013), no. 2, 316-390

Timo Schürg

Schürg, Timo

Deriving Deligne-Mumford stacks with perfect obstruction theories

Geometry & Topology (2013), no. 1, 73-92

7. Reports

es wurden keine Reports erstellt

8. Gäste

Manfred Lehn (Mainz) 11.04.2013 – 12.04.2013

Giovanni Morando (Padua) 03.06.2013 – 07.06.2013

"Recent advances in D-module theory and the subanalytic site"

Claude Sabbah (Palaiseau) 10.10.2013 – 16.10.2013

Nicolò Sibilla (Bonn) 04.12.2013 – 05.12.2013

„Ribbon graphs, skeleta and homological mirror symmetry“

9. Forschungsfördermittel, Drittmittelprojekte

Marco Hien

DFG, HI 1475/2-1 „Stokes-Strukturen, Periodenintegrale und perverse Garben“

Mitarbeiter: Dr. Giovanni Morando

10. Herausgabe von Zeitschriften

Es wurde im Zeitraum keine Herausgebertätigkeit für eine Zeitschrift wahrgenommen.

11. Organisation von Tagungen und Seminaren

Mitorganisation der

Herbstschule in Poitiers (Frankreich), 23.09. - 27.09.2013

„Rational curves on algebraic varieties“

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe
Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Tatjana Stykel

Telefon: (+49 821) 598 – 21 94
Telefon: (+49 821) 598 – 22 46
Telefon: (+49 821) 598 – 54 73
Telefon: (+49 821) 598 – 21 90

Telefax: (+49 821) 598 – 21 93

E-Mail:
hoppe@math.uni-augsburg.de
colonius@math.uni-augsburg.de
peter@math.uni-augsburg.de
stykel@math.uni-augsburg.de
Internet: scicomp.math.uni-augsburg.de

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Prof. Dr. Fritz Colonius

Die Mathematische Kontrolltheorie, die neben grundlegenden Fragen der Theorie dynamischer Systeme im Zentrum der wissenschaftlichen Arbeiten steht, beschäftigt sich mit der Steuerung von Systemen und der Analyse ihres Verhaltens unter zeitabhängigen Störungen. Ein einfaches mechanisches Beispiel ist ein Pendel auf einem Wagen, das durch die Bewegung des Wagens in der senkrechten instabilen Position stabilisiert werden soll. Dabei werden Methoden und Konzepte aus der Theorie dynamischer Systeme eingesetzt, um das Verhalten dieser Systeme zu verstehen. Insbesondere benutzen wir Konzepte aus der Ergodentheorie, um minimale Datenraten für die Regelung digital vernetzter dynamischer Systeme zu bestimmen. Begleitet werden die analytischen Untersuchungen durch die Entwicklung von numerischen Verfahren und ihre Implementierung am Rechner. Mit ähnlichen Methoden, insbesondere mit invarianten Kontrollmengen, kann auch das Verhalten von zufällig gestörten Systemen, zum Beispiel die Schaukelbewegung von Schiffen bei Wellengang, beschrieben werden.

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe

- ◆ Effiziente iterative Löser für Gebietszerlegungsverfahren auf nichtkonformen Gittern
- ◆ Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder durch Gebietszerlegungsverfahren auf nichtkonformen Gittern (Mortar Kantenelemente)
- ◆ A posteriori Fehlerschätzer bei Kantenelementdiskretisierungen der Maxwellschen Gleichungen
- ◆ Numerische Lösung von Phasenfeldgleichungen vom Cahn-Hilliard Typ durch Finite Elemente und Spektral-Galerkin Verfahren
- ◆ Modellierung und Simulation der Herstellung neuer Schichtmaterialien (Bornitrid, Siliziumkarbid) für Mikrostrukturen mittels molekularer Dynamik
- ◆ Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide
- ◆ Optimale Auslegung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Struktur- und Topologieoptimierung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Elektrothermomechanische Kopplungseffekte in Hochleistungsmodulen mit Gehäusung
- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

Prof. Dr. Malte A. Peter

Arbeitsschwerpunkt ist die mathematische Modellierung, Analysis und Simulation von durch partielle Differentialgleichungen beschriebenen Prozessen, insbesondere von Multi-Skalen- und Multi-Physik-Problemen.

Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ Homogenisierung, insb. unter Berücksichtigung veränderlicher Mikrostruktur
- ◆ Strömung und chemische Prozesse in porösen Medien
- ◆ Streuung von Wasserwellen, insb. Hydroelastizität
- ◆ Entmischung und Strömung in Lipidmembranen
- ◆ Elektromagnetische Emission und Schallemission

Prof. Dr. Tatjana Stykel

Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen in den Bereichen Numerische Lineare Algebra, Kontrolltheorie und Optimale Steuerung. Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ Modellreduktion großer dynamischer Systeme mit der Anwendungen in der Schaltkreissimulation, mechanischen Systemen und Strömungsdynamik
- ◆ Modellreduktion basierte optimale Steuerung
- ◆ Numerische Methoden und Stabilitätstheorie für differentiell-algebraische Gleichungen
- ◆ Steuerungsprobleme für Deskriptorsysteme
- ◆ Verallgemeinerte Eigenwertprobleme und Matrixgleichungen

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Malte Peter

Prof. Dr. Tatjana Stykel

- Dr. Oleg Boyarkin
- Dipl. Math. Thomas Fraunholz
- Dipl. Math. Alexandra Gaevskaya
- Dipl. Math. Isabell Graf
- Dr. Yuri Iliash
- Dipl. Math. Melanie Jahny
- Dr. Christoph Kawan
- MSc. Johanna Kerler
- Dipl. Math. Tatjana Korbmacher
- Dipl. Mah. Ralph Lettau
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- Ph.D. Christopher Linsenmann
- Dr. Thanh Son Nguyen
- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)
- MSc. Sebastian Rupprecht
- Dr. Alexander Vasilyev
- MSc. Carina Willbold
- MSc.. Ursula Weiß

Diplom, Bachelor- und Master-Arbeiten und Dissertationen

Ronald Hoppe

Alexandra **Gaevskaya**; *“Adaptive finite element methods for optimally controlled elliptic variational inequalities”*

(Doktorarbeit)

Erstgutachter: Prof. Dr. Ronald Hoppe

Optimale Steuerungsprobleme für elliptische variationelle Ungleichungen vom Hindernistyp lassen sich äquivalent als mathematische Programme mit Komplementaritätsbedingungen formulieren. Aufgrund ihrer inhärenten Nicht-Konvexität und Nicht-Differenzierbarkeit sind sie klassischen Methoden der Optimierungstheorie nicht zugänglich, sondern erfordern Techniken der nichtglat-ten Analysis. Dementsprechend lassen sich die Optimalitätsbedingungen im Funktionenraum durch verschiedene Klassen stationärer Punkte charakterisieren, die sich durch die verwendeten Konzepte verallgemeinerter Ableitungen voneinander unterscheiden, wie zum Beispiel C-statio-näre Punkte nach der verallgemeinerten Ableitung im Sinne von Clarke und S-stationäre Punkte bei Verwendung konischer Differenzierbarkeit. Die Optimalitätsbedingungen beinhalten zwei Mul-tiplikatoren aus dem Dualraum des zugrundeliegenden Funktionenraumes, die gewisse Komple-mentaritätseigenschaften aufweisen. Je nach diesen Komplementaritätseigenschaften unter-scheidet man noch zwischen '“-fast C- bzw. S-Stationarität', 'fast C- bzw.

S-Stationarität' und 'C- bzw. S-Stationarität'.

Nach Diskretisierung unter Verwendung von Finite Elemente Methoden erhält man ein diskretes optimales Steuerungsproblem, das wiederum äquivalent als endlich-dimensionales mathemati-sches Programm mit Komplementaritätsbedingungen formuliert werden kann. In diesem Fall sind die Multiplikatoren Linearkombinationen mit den nodalen Punkten der zugrundeliegenden Trian-gulation assoziierter Diracscher Deltafunktionen, und die Feinunterscheidung zwischen '“-fast, fast und C- bzw. S-Stationarität' entfällt, i.e., man unterscheidet nur zwischen diskreten C- bzw. S-stationären Punkten.

Die vorliegende Dissertation untersucht zwei Fragestellungen:

- Konvergenz beschränkter Folgen diskreter stationärer Punkte im Funktionenraum,
- Herleitung eines residualbasierten a posteriori Fehlerschätzers für den globalen Diskreti-sierungsfehler des Zustandes, des adjungierten Zustandes und der optimalen Kontrolle unter besonderer Berücksichtigung des Konsistenzfehlers..

Fritz Colonius

Simone **Reinl**, *„Stabilität und Eigenwerte bei nichtautonomen linearen Differentialgleichungen“*

(Bachelorarbeit)

Erstgutachter: Fritz Colonius

In dieser Arbeit wird für nichtautonome lineare Differentialgleichungen der Zusammenhang von Stabilität und Eigenwerten der Matrizen für „gefrorene“ Koeffizienten analysiert. Gegenstand ist eine Methode von Josic und Rosenbaum (2008), periodische Differentialgleichungen zu konstruie-ren, die instabil sind, obwohl die Eigenwerte aller Matrizen negativen Realteil haben.

Malte Peter

Isabell **Graf**, „*Multiscale modeling and homogenization of reaction–diffusion systems involving biological surfaces*“

(Dissertation)

Erstgutachter: Malte Peter

Thema von Frau Grafs Dissertation ist die mathematische Modellbildung und Analysis von Multiskalen-Problemen, die durch zellbiologische Anwendungen motiviert sind. Die Mikrostruktur der Zelle rührt dabei von der Feinstruktur von Zellorganellen her, insbesondere der des endoplasmatischen Retikulums. Die hauptsächlich benutzten (und teilweise innerhalb der Arbeit erweiterten) mathematischen Werkzeuge sind schwache Lösungstheorie für Systeme partieller Differentialgleichungen (teilweise nichtlinear) und Schwache-Konvergenz-Methoden, insbesondere periodische Homogenisierung, mit besonderem Fokus auf Reaktion und Diffusion auf Oberflächen (Membranen im biologischen Kontext). Numerische Simulationen der hochskalierten Modelle, die eine qualitative Verifikation sicherstellen, sind auch vorgestellt.

Peter **Kotterer**, „*Finite-Elemente-Diskretisierungen des Stokes-Brinkman-Problems – Anwendung auf die asymmetrische Fluss-Feld-Fluss-Fraktionierung (AF4)*“

(Diplomarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Hauptthema der Diplomarbeit sind Finite-Elemente-Approximationen des stationären Stokes-Brinkman-Problems. Dabei gelingt der Rundumschlag von der Theorie der Gleichung über die Theorie der gemischten Finiten Elemente bis hin zu umfangreichen numerischen Experimenten für ein typisches Anwendungsproblem: Die Strömung der Trägerflüssigkeit im einen Kanal zur asymmetrischen Fluss-Feld-Fluss-Fraktionierung (AF4). Auch dieses Anwendungsproblem wird in der Arbeit kurz eingeführt.

Nicole **Sieger**, „*Mathematische Modellierung des Rückspülprozesses bei faserigen Filtermaterialien für die Schmierölfiltration*“

(Diplomarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Thema dieser Diplomarbeit ist die mathematische Modellierung des Rückspülprozesses bei faserigen Filtermaterialien für die Schmierölfiltration.

Angelique **Jakob**, „*Die mathematische Untersuchung der Musterbildung auf Tierfellen*“

(Masterarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Frau Jakob untersucht in ihrer Masterarbeit Musterbildungsprozesse im Zusammenhang mit Turing-Instabilitäten. Turing-Instabilitäten sind diffusionsbedingte Instabilitäten, d.h. in Abwesenheit von Diffusion würde das System gegen ein stabiles stationäres Gleichgewicht streben. Erst die Diffusion führt zur Instabilität, was zunächst überrascht, da Diffusion in der Regel Stabilität erzeugt und nicht zerstört. Frau Jakob deckt in ihrer Arbeit das breite Spektrum von mathematischer Modellbildung, detaillierter Stabilitätsuntersuchung des zugrundeliegenden dynamischen Systems sowie numerische Simulation ab.

Ursula **Weiß**, „*Theorie und Anwendung der adaptiven Finite-Elemente-Methode in der Schallemissionsanalyse*“

(Masterarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Frau Weiß untersucht und bewertet in der Masterarbeit numerische Simulationen der Generierung und Propagation von Schallemissionssignalen auf Basis der adaptiven Finite-Elemente-Methode, insbesondere in der in COMSOL Multiphysics implementierten Form. Das mathematische Modell beruht dabei auf den Gleichungen der linearen Elastizität, wobei das effektive anisotrope Materialverhalten des Faserverbundwerkstoffes durch einen entsprechenden Elastizitätstensor berücksichtigt wird. Die Generierung wird durch eine zeitabhängige Kraftdichte an der Schadensstelle realisiert. Frau Weiß geht dabei sowohl ausführlich auf die kontinuumsmechanische Modellierung, die numerische Analysis der Finite-Elemente-Methode sowie die Umsetzung mithilfe von COMSOL Multiphysics ein.

Martina **Höck**, „*Modellierung und Simulation von Strömungen in und am Rand von porösen und poroelastischen Medien*“

(Masterarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Hauptthema dieser Masterarbeit ist das linearisierte Problem der Strömung einer inkompressiblen Flüssigkeit in einem poroelastischen Medium sowie die Kopplung einer solchen Strömung zwischen freiem Medium und porösem Medium. Dabei befasst sie sich sowohl mit der Modellierung der Probleme als auch mit der numerischen Simulation auf Basis der Finite-Elemente-Methode. Im Fall der Poroelastizität geht sie darüber hinaus detailliert auf die asymptotische Analysis ein. Motivation der Betrachtungen ist ein typisches Anwendungsproblem: Die Strömung der Trägerflüssigkeit in einen Kanal zur asymmetrischen Fluss-Feld-Fluss-Fraktionierung (AF4).

Sebastian **Rupprecht**, „*Wasserwellen-Diffraktion an Eisschollen*“

(Masterarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Herr Rupprecht untersucht in seiner Masterarbeit Wasserwellendiffraktion an vielen Körpern in zwei und drei Raumdimensionen. Er bewegt sich dabei innerhalb der linearen Theorie zeitharmonischer, nichtviskoser, inkompressibler, wirbelfreier Strömung, die es erlaubt, das ursprüngliche Problem auf ein lineares für das zeitunabhängige, komplexwertige Geschwindigkeitspotential zu reduzieren. In der umfangreichen Arbeit werden zahlreiche Methoden zur Berechnung der Diffraktionscharakteristik einzelner oder mehrerer Eisschollen, die als dünne elastische Platten behandelt werden, untersucht, für Vorhersagen und Vergleich mit experimentellen Daten genutzt und in Relation zueinander gesetzt.

Roman **Hehl**, „*Entwicklung eines interaktiven Spline-Editors zur Bearbeitung von mit Robotern aufgenommenen Bahnen*“

(Bachelorarbeit)

Erstgutachter: Malte Peter

Thema dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung von Algorithmen sowie einer zugehörigen Benutzerschnittstelle für einen Spline-Editor.

Tatjana Stykel

T. **Öksüz**, „*Integrationsverfahren zur numerischen Lösung der Lyapunov-Gleichungen*“
 (Bachelorarbeit)

Erstgutachterin: Tatjana Stykel

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich mit den Gaußschen Quadraturformeln zur Berechnung der Lösung algebraischer Lyapunov-Matrixgleichungen, die bei der Stabilitätsanalyse und Modellreduktion von dynamischen Systemen auftreten. In den letzten Jahrzehnten wurden verschiedene numerische Verfahren zur Lösung von Lyapunov-Gleichungen entwickelt. Die bereits Anfang der neunziger Jahre vorgeschlagenen Integrationsverfahren basieren auf der Integraldarstellung der Lösung der Lyapunov-Gleichung und sind insbesondere effektiv, wenn statt der Lösung selbst nur ein Produkt der Lösungsmatrix mit einer aus wenigen Spalten bestehenden Matrix gesucht ist. Die einzelnen Integrationsverfahren für Lyapunov-Gleichungen unterscheiden sich in der Wahl der Quadraturmethode. Das Ziel der Bachelorarbeit ist, verschiedene Gauß-Quadraturformeln zur Berechnung der Lösung der Lyapunov-Gleichung anzuwenden und sie im Hinblick auf die Genauigkeit und Rechenaufwand zu vergleichen.

G. **Maurer**, „*Numerische Verfahren für Systeme zweiter Ordnung*“
 (Bachelorarbeit)

Erstgutachterin: Tatjana Stykel

In der Bachelorarbeit befasst sich Frau Maurer mit numerischen Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung. Solche Gleichungen treten bei der Modellierung mechanischer Systeme auf, und ihre effiziente numerische Lösung ist von großer Bedeutung in vielen praktischen Anwendungen. Zunächst werden Differentialgleichungen zweiter Ordnung auf ein System von Differentialgleichungen erster Ordnung zurückgeführt, das mit gängigen Integrationsverfahren, wie z.B. explizite Runge-Kutta-Verfahren, gelöst werden kann. Diese Verfahren lassen sich umformen, so dass sie direkt auf Differentialgleichungen zweiter Ordnung angewendet werden können. Eine solche Umformung hat den Vorteil, dass geringerer Speicherplatz benötigt wird. Weiterhin leitet Frau Maurer basierend auf Differenzenapproximation der zweiten Ableitung zwei Mehrschrittverfahren für Differentialgleichungen zweiter Ordnung her und analysiert die Konsistenz und Konvergenz dieser Verfahren. Anhand von *mehreren* Testbeispielen werden die Eigenschaften der vorgestellten Integrationsverfahren demonstriert und ihre Effizienz verglichen.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Ronald Hoppe

- Department of Mathematics, University of Houston Houston, USA August (25 - October 11, 2013)
- Centro Stefano Franscini Ascona, Switzerland (September 1-6, 2013)
- Universit`a Tecnica de Lisboa Lisbon, Portugal (July 29 - August 3, 2012)
- Weierstrass Institute for Stochastics and Applied Mathematics, Berlin, Germany (May 13-17, 2013)
- Weizmann Institute, Rehovot, Israel April (29 - May 2, 2013)

Fritz Colonius

- Department of Electrical and Electronic Engineering, University of Melbourne, (15.3.2013-24.3.2013.)

- Department of Mathematics, Iowa State University, Ames, Iowa, (11.-17.11.2013)

Christoph Kawan

- Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, New York City, (27.-31.5.2013).
- Université Catholique de Louvain, Louvain-la-neuve, Belgien, (2.-6.9.2013)
Vortrag: „Minimal Data Rates and Entropy for Control Problems”

Malte Peter

- Fachbereich Mathematik, Universität Hamburg, Germany (01/2013).
- School of Mathematical Sciences, University of Adelaide, Australia (03/2013).
- School of Mathematical and Physical Sciences, University of Newcastle, Australia (03/2013).
- Institut für Mathematik und wissenschaftliches Rechnen, Karl-Franzens-Universität Graz, Austria (10/2013)

Tatjana Stykel

- ITWM Kaiserslautern, (25-26.02.2013)

Carina Willbold

- ITWM Kaiserslautern, (25.04.2013)

Vorträge und Reisen

Ronald Hoppe

- Scientific Computing Seminar, Department of Mathematics, University of Houston, Houston, USA (October 10, 2013)
- Conference on Domain Decomposition Methods for Optimization with PDE Constraints, Ascona, Switzerland (September 1-6, 2013)
- 26th IFIP Conference on System Modeling and Optimization, Lisbon, Portugal (July 29 - August 3, 2013)
- Sixth Workshop on Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equations, Strobl, Austria (July 8-12, 2013)
- Workshop on Numerical Analysis, Ruhr University Bochum, Germany (June 26, 2013)
- Status Seminar of the Federal Ministry for Education and Research, Bonn, Germany (June 20-21, 2013)
- 5th ECCOMAS Conference on Coupled Problems 2013, Santa Eulària, Ibiza, Spain (June 17-19, 2013)
- IFIP TC7.2 Workshop Electromagnetics. Modelling, Simulation, Control and Industrial Applications, Berlin, Germany (May 13-17, 2013)
- Weizmann Workshop on Multilevel Comput. Methods and Optimization, Weizmann Institute, Rehovot, Israel (April 29 - May 2, 2013)
- Workshop on 'Numerical Methods for Optimal Control and Inverse Problems' (OCIP13), Munich University of Technology, Garching, Germany (March 11-13, 2013)
- Meeting of the DFG Priority Program 'Optimization with Partial Differential Equations', Kloster Banz, Germany (February 25/26, 2013)
- Oberwolfach Workshop on Computational Electromagnetism and Acoustics (January 20-26, 2013)

Fritz Colonius

- Festkolloquium an der TU München anlässlich des 60. Geburtstags von Prof. Dr. Martin Brokate, (30.01.2013).
- Elgersburg Workshop Mathematische Systemtheorie, Elgersburg (11.-14.2.2013).
- SIAM Conference on Control and Its Applications, San Diego, USA, (8.-10.7.2013).
- NOLCOS 2013, 9th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems, Toulouse, France September (4-6, 2013).
- Complexity and Dimension Theory of Skew Product Systems. Erwin-Schrödinger-Institut in Wien, (16.-20.9.2013).

- Abschlusskolloquium des DFG Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie Digital Vernetzter Dynamischer Systeme, Koblenz, (23./24.9.2013).
- Workshop des GAMM Fachausschusses Dynamik und Regelungstheorie, Universität Stuttgart, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme (Magdeburg), (26./27.9.2013).
- 4th International Workshop on Set-Oriented Numerics (SON 2013), September 29 - October 2, 2013, Technische Universität Dresden.

Malte Peter

- Lothar-Collatz-Kolloquium für Angewandte Mathematik, Fachbereich Mathematik, Universität Hamburg, Germany (01/2013)
- CARMA Colloquium, School of Mathematical and Physical Sciences, University of Newcastle, Australia (03/2013)
- School of Mathematical Sciences Colloquium, University of Adelaide, Australia (03/2013)
- Kolloquium Angewandte Mathematik, Department Mathematik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Germany (05/2013)
- SIAM Conference on Mathematical & Computational Issues in the Geosciences, Padova, Italy (06/2013)
- 5th Biot Conference on Poromechanics (BIOT-5), Vienna, Austria (07/2013)
- Jahrestreffen des DFG-SPP 1506, Aachen (07/2013)
- 26th IFIP TC7 Conference on System Modelling and Optimization, Klagenfurt, Austria (09/2013)
- Seminar Angewandte Mathematik, Institut für Mathematik und wissenschaftliches Rechnen, Karl-Franzens-Universität Graz, Austria (10/2013)

Tatjana Stykel

- Technische Universität München, (10.01.2013)
Vortrag: „Modellreduktion differentiell-algebraischer Gleichungen: Algorithmen und Anwendungen“
- Elgersburg Workshop, (11-14.02.2013)
Vortrag: „Modellreduktion in den Anwendungen: optimale Steuerung in Fluss-Feld-Fluss Fraktionierung“
- ITWM Kaiserslautern, (26.02.2013)
Vortrag: “Model reduction for optimal control problems in flow-field-flow fractionation”
- CIRM-Workshop on Model Reduction and Approximation for Complex Systems, Marseille, France, (10-14.06.2013)
Vortrag: “Balancing-related model reduction: algorithms and applications”

- BMBF Statusseminar, Bonn, (20-21.06.2013)
Vortrag: „Modellreduktion zur schnellen Simulation neuer Halbleiterstrukturen in der Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik“
- Faszination Mathematik und Physik, Augsburg, (18.07.2013)
Vortrag: „Der Fluch der Dimension und kompakte Modelle im Chip-Design“
- IFIP TC7 Conference 2013 on System Modelling and Optimization, Klagenfurt, Austria, (9-13.09.2013)
Vortrag: “Model reduction based optimization in field-flow fractionation”
- Workshop on Matrix Equations, Lausanne, Switzerland, (10-11.10.2013)
Vortrag: “Reduced basis method for parametric Lyapunov equations”
- Workshop on Model Reduction of Complex Dynamical Systems, Magdeburg, (11-13.12.2013)
Vortrag: “Model reduction for optimal control problems in field-flow fractionation”

Oleg Boyarkin

Christoph Kawan

- Technische Universität Dresden (11.-12.7.13)
- Technische Universität München (22.7.13)
Vortrag „Minimal Data Rates and Entropy for Control Problems“
- Complexity and Dimension Theory of Skew Product Systems. Erwin-Schrödinger-Institut in Wien (16.-20.9.2013)
Vortrag: „Entropy in Control Theory and Nonautonomous Dynamics“
- Abschlusskolloquium des DFG Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie Digital Vernetzter Dynamischer Systeme, Koblenz, (23./24.9.2013)
Vortrag: „Minimale Datenraten und Entropie“

Johanna Kerler

- Augsburg-München Workshop on Model Reduction, Augsburg, (05.07.2013)
Vortrag: “Model order reduction and dynamic iteration for coupled systems”
- KoSMos Kick-Off Meeting, Augsburg, (9.12.2013)
Vortrag: „Modellreduktion zur gekoppelten Simulation multidisziplinärer Modelle“
- Workshop on Model Reduction of Complex Dynamical Systems, Magdeburg, (11-13.12.2013)
Vortrag: “Model order reduction and dynamic iteration for coupled systems”

Ralph Lettau

- Elgersburg Workshop, (11-14.02.2013)
- Workshop, Random Perturbations and Statistical Properties of Dynamical Systems, Leipzig (9.-11.07.2013)
- Abschlusskolloquium des DFG Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie Digital Vernetzter Dynamischer Systeme, Koblenz, (23./24.9.2013)

Christopher Linsenmann

- Conference on Domain Decomposition Methods for Optimization with PDE Constraints, Ascona, Switzerland (September 1-6, 2013)
Vortrag: *“Fully implicit scheme & Optimal control problem for the Immersed Boundary method in variational formulation”*
- EuroMech Colloquium 549, Leiden, Netherlands June 17-19.2013)
Vortrag: *“Fully implicit scheme & Optimal control problem for the IBM in variational formulation”*
- Meeting of the DFG Priority Program Optimization with Partial Differential Equations, Kloster Banz, Germany (February 25-26, 2013)
Vortrag: *“PDE Constrained Optimization Based on Adaptive Model Reduction with Applications to Shape Optimization of Microfluidic Biochips and to Blood Flow in Microchannels”*

Nguyen Thanh Son

- MoreSim4Nano Frühjahrstreffen, TU Braunschweig, (7.06.2013)
Vortrag: *“Parametric model reduction based on interpolation of Gramians”*
- Augsburg-München Workshop on Model Reduction, Augsburg, (05.07.2013)
Vortrag: *“Parametric model order reduction by balanced truncation using interpolation of Gramians”*
- Workshop on Model Reduction of Complex Dynamical Systems, Magdeburg, (11-13.12.2013)
Vortrag: *“Solving parametric algebraic Lyapunov equations using reduced basis method”*

Alexander Vasilyev

- Workshop über Gekoppelte Deskriptorsysteme, Schloss Eringerfeld, (4-7.03.2013)
Vortrag: *“Model Order Reduction for second-order systems subjected to moving load”*
- Augsburg-München Workshop on Model Reduction, Augsburg, (05.07.2013)
Vortrag: *“Model order reduction for second-order systems with moving interactions”*
- Workshop on Model Reduction of Complex Dynamical Systems, Magdeburg, (11-13.12.2013)
Vortrag: *“Model order reduction of mechanical systems subjected to moving loads by the approximations of the input”*

Carina Willbold

- GAMM Annual Meeting 2013, Novi Sad, Serbia, (18-22.03.2013)
Vortrag: “*Model reduction for optimal control problems in field-flow fractionation*”
- Augsburg-München Workshop on Model Reduction, Augsburg, (05.07.2013)
Vortrag: “*Model reduction based optimal control for field-flow fractionation*”

Thomas Fraunholz

- Jahrestreffen des DFG-SPP 1506, Aachen (07/2013)

Veröffentlichungen

Fritz Colonius

Refereed Papers

Dynamical Systems and Linear Algebra, Handbook of Linear Algebra, second edition, L. Hogben (Ed.), CRC Press, 56-1 - 56-22
With: *Wolfgang Kliemann*

Minimal bit rates and entropy for stabilization
In: SIAM J. Control Optimization 50 (2012), 2988-3010.

An approach to minimal bit rates and entropy for deterministic control systems,
In: *Electronic Proceedings of the 20th International Symposium on Mathematical Systems*

Entropy for external stability of linear control systems,
In: Electronic Proceedings of the 20th International Symposium on Mathematical Systems and Networks (MTNS 2012, July 9-13 2012, Melbourne, Australia), paper 0018.

Preprints und Reports

A note on topological feedback entropy and invariance entropy, Systems and Control Letters 62 (2013), pp. 377-381
With: *Christoph Kawan and Girish Nair*

Invariance entropy for topological semigroup actions
With: Alexandre J. Santana and Ryuichi Fukuoka
 Proc. Amer. Math. Soc. 141 (2013), 4411-4423.

Conditionally stationary measures for random diffeomorphisms. IUTAM Symposium on Multiscale Problems in Stochastic Mechanics 2012, C Proppe and J.-M. Bourinet, eds., Procedia IUTAM 6 (2013), 151-159.

Subspace entropy and controlled invariant subspaces, in: Mathematical System Theory - Festschrift in Honor of Uwe Helmke on the Occasion of his Sixtieth Birthday,
With: K. Hüper and J. Trumpf,
 eds., CreateSpace, 2013, pp. 75-90.

Ronald Hoppe

Refereed Papers

Numerical Simulation of Surface Acoustic Wave Actuated Cell Sorting.

With: T. Franke, C. Linsenmann, and K. Zeleke

Central European Journal of Mathematics **11**, 760–778, 2013. Xu, H. Chen, and R.H.W. Hoppe; Optimality of local multilevel methods for adaptive nonconforming P1 finite element methods. J. Comp. Math. **31**, 22–46, 2013

Uniform convergence of local multigrid methods for the time-harmonic Maxwell equation.

With: H. Chen and X. Xu

ESAIM, Mathematical Modelling and Numerical Analysis **47**, 125–147, 2013.

The finite element immersed boundary method for the numerical simulation of the motion of red blood cells in microfluidic flows.

With: C. Linsenmann

Numerical Methods for Differential Equations, Optimization, and Technological Problems (S. Repin et al.; eds.), Computational Methods in Applied Sciences, Vol. 27, pp. 3–17, Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York London, 2013.

Convergence analysis of an adaptive Interior Penalty Discontinuous Galerkin method for the Helmholtz equation. IMA J. Numer. Anal. **33**, 747–770, 2013.

With: N. Sharma

Optimal control of inductive heating of ferromagnetic materials. Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling **28**, 519–546, 2013.

With: O. Boyarkin

Numerical solution of some types of fractional optimal control problems. The Scientific World Journal, Volume 2013, Article ID 306237, 9 pages, Hindawi Publ. Corp., 2013.

With: N.H. Sweilam and T.M. Al-Ajmi,

Preprints

An equilibrated a posteriori error estimator for the Interior Penalty Discontinuous Galerkin method. Preprint, Institut für Mathematik, Universität Augsburg, 2013

With: D. Braess and T. Fraunholz,

Adaptive finite elements for optimally controlled elliptic variational inequalities. Preprint, Institut für Mathematik, Universität Augsburg, 2013

With: A. Gaevskaya and M. Hintermüller,

Optimal control of surface acoustic wave actuated sorting of biological cells. Preprint, Institut für Mathematik, Universität Augsburg, 2013

With: T. Franke, C. Linsenmann, L. Schmid, and A. Wixforth;

Adaptive edge element approximation of $\mathbf{H}(\text{curl})$ -elliptic optimal control problems with control constraints. Preprint, Institut für Mathematik, Universität Augsburg, 2013

With: I. Yousept

Malte Peter

Refereed Papers

I. Graf, M. A. Peter: Homogenization of fast diffusion on surfaces with a two-step method and an application to T-cell signaling. To appear in Nonlin. Anal. RWA (2013).

I. Graf, M. A. Peter: Homogenization of a carcinogenesis model with different scalings with the homogenization parameter. To appear in Math. Bohemica (2013).

L. G. Bennetts, M. A. Peter: Spectral analysis of wave propagation through rows of scatterers via random sampling and a coherent potential approximation. SIAM J. Appl. Math. 73 (4), p. 1613–1633 (2013).

S. Burger, T. Fraunholz, T. Leirer, R. H. W. Hoppe, A. Wixforth, M. A. Peter, T. Franke: Comparative study of the dynamics of lipid membrane phase decomposition in experiment and simulation. Langmuir 29 (25), p. 7565–7570 (2013).

C.-J. Heine, C. A. Möller, M. A. Peter, K. G. Siebert: Multiscale adaptive simulations of concrete carbonation taking into account the evolution of the microstructure. In: Poromechanics V (ed. by C. Hellmich, B. Pichler & D. Adam), pp. 1964–1972, ASCE (2013).

Preprints

I. Graf, M. A. Peter, J. Sneyd: Homogenization of a Nonlinear Multiscale Model of Calcium Dynamics in Biological Cells, Preprint, Institut für Mathematik, Universität Augsburg, 2013

Tatjana Stykel

Refereed Papers

A. Steinbrecher, T. Stykel. Model order reduction of nonlinear circuit equations. Int. J. Circuit Theory Appl., 41:1226-1247, 2013.

N.T. Son. *A real time procedure for affinely dependent parametric model order reduction using interpolation on Grassmann manifolds.* Int. J. Numer. Meth. Engng, 93(8):818-833, 2013.

S. Gugercin, T. Stykel, S. Wyatt. *Model reduction of descriptor systems by interpolatory projection methods.* SIAM J. Sci. Comput., 35(5):B1010-B1033, 2013.

Thomas Fraunholz

S. Burger, T. Leirer, R. H. W. Hoppe, A. Wixforth, M. A. Peter, T. Franke: Comparative study of the dynamics of lipid membrane phase decomposition in experiment and simulation. *Langmuir* 29 (25), p. 7565–7570 (2013).

Christoph Kawan

Preprints

A Note on Topological Feedback Entropy and Invariance Entropy;

With: Fritz Colonius und Girish Nair

In: *Systems & Control Letters* 62, 377-381 (2013).

Metric Entropy of Nonautonomous Dynamical Systems;

In: *Journal of Nonautonomous and Stochastic Dynamical Systems* 1, 26-52 (2013).

Preprints and Reports

Topological Conjugacy of Real Projective Flows.

With: V. Ayala

Accepted for publication in the *Journal of the London Mathematical Society*.

Books

Invariance Entropy for Deterministic Control Systems – An Introduction;

In: *Lecture Notes in Mathematics* 2089. Berlin: Springer (2013).

Christopher Linsenmann

Preprints and Reports

Numerical simulation of surface acoustic wave actuated cell sorting.

With: R.H.W. Hoppe, T. Franke and K. Zeleke

Accepted for publication in *Central European Journal of Mathematics*, 2013.

The finite element immersed boundary method for the numerical simulation of the motion of red blood cells in microfluidic flows.

With: R.H.W. Hoppe

In: *Numerical Methods for Differential Equations, Optimization, and Technological Problems* (S. Repin et al.; eds.), *Computational Methods in Applied Sciences*, Vol. 27, pp. 3-17, Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York-London, 2013.

Numerical simulation of surface acoustic wave actuated enantiomer separation by the finite element immersed boundary method.

With: R.H.W. Hoppe and K. Zeleke;

Submitted to: *Journal of Mathematics Biol.*, 2012.

Thanh Son Nguyen

A real time procedure for affinely dependent parametric model order reduction using interpolation on Grassmann manifolds Internat. J. Numer. Methods Engng, Vol. 93(8), pp. 818–833, 2013

Kolloquien und Gastvorträge

Januar

Dipl.- Math. **Michaela Möller**, Werner-Heisenberg-Gymnasium (08.01.2013)
 Prof. Dr. **Yacine Chitour** Université Paris Sud (22.01.2013)
 Ph.D. **D. Crowley**, Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn (21.01.2013)

März

Dipl.-Math. **Bernhard Konrad**, University of British Columbia, Vancouver, Kanada (06.03.2013)
 Prof. Dr. **Tomasz Downarowicz**, Institute of Mathematics, Wrocław University of Technology, Poland (6.03.2013)

April

Dr. **Christian Wyss**, Bergische Universität Wuppertal, (25.04.2013)

Mai

Prof. Dr. **Kristian Bredies**, Karl Franzens-Universität Graz, Österreich(02.05.2013)
 Prof. Dr. **S. Kolyada**, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, z.Zt. in München (16.05.2013)

Juli

Prof. Dr. **Barbara Gentz**, Universität Bielefeld (04.07.2013)
 Dipl. Math. **D. Ayers Kimberley**, Iowa State University Ames, Iowa

Dezember

Jun.-Prof. Dr. **Delio Mugnolo**, Universität Ulm (12.12.2013)
 Prof. Dr. JoseCanovas, Departamento de Matemática Aplicada y Estadística Universidad Politécnica de Cartagena, Spanien (18.12.2013)

Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Ronald Hoppe

- * **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1506**

Modeling, Simulation, and Validation of Transport at Interfaces in Lipid Membranes and Enantiomer Separation (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, A. Wixforth)

- * **BMBF Verbundprojekt „FROPT“ „Modellreduktionsbasierte Optimierungsmethoden zur Feld-Fluss-Fraktionierung“** (gemeinsam mit Th. Franke, M. Peter, T. Stykel, A. Wixforth)

Laufzeit: (2010 – 2014)

- * **BMBF Verbundprojekt „MeFreSim“ „Modellierung, Simulation und Optimierung des Mehrfrequenzverfahrens für die induktive Wärmebehandlung als Bestandteil der modernen Ferti-
gung“**

Laufzeit (2010 – 2013)

Fitz Colonius

- * **DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft (SPP 1305)**

„Kommunikation in verteilten Regelungssystemen,“

Laufzeit: (01.08.2010 - 31.07.2013), (2. Förderperiode)

Malte Peter

- * **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1506**

Modeling, Simulation, and Validation of Transport at Interfaces in Lipid Membranes and Enantiomer Separation (gemeinsam mit Th. Franke, R. Hoppe, T. Stykel, A. Wixforth)

Laufzeit: (2010-2016)

- * **BMBF Verbundprojekt FROPT Modellreduktionsbasierte Optimierungsmethoden zur Feld-Fluss-**

Fraktionierung' (gemeinsam mit Th. Franke, R. Hoppe, A. Wixforth)

Laufzeit: (2010-2013)

- * **DFG-Projekt ,Crack dynamics in polymers and carbon fibres investigated by acoustic emission and**

electromagnetic emission analysis and simulation' (gemeinsam mit S. Horn, M. Sause)

Laufzeit: (2012-2014)

- * **DAAD-Projekt , A multiscale method for wave propagation through arrays of floating bodies'** (gemeinsam mit L. G. Bennetts, University of Adelaide)

Laufzeit: (2013-2014)

Tatjana Stykel

*** BMBF-Verbundprojekt KoSMos: Modellreduktionsbasierte Simulation von gekoppelten PDAE-Systemen.**

Teilprojekt: „Modellreduktion zur gekoppelten Simulation multidisziplinärer Modelle“

Partner: C. Tischendorf (HU Berlin), M. Günther (Bergische Universität Wuppertal)

Industriepartner: Computer Simulation Technology AG, ITI GmbH, Leopold Kostal GmbH

Laufzeit: 07/2013 - 06/2016

*** BMBF Verbund-projekts Modellreduktionsbasierte Optimierungsmethoden zur Feld-Fluss-Fraktionierung**

Teilprojekt: „Modellreduktion für Optimalsteuerungsprobleme“

Partner: R.H.W. Hoppe, M.A. Peter, A. Wixforth, Th. Franke (Universität Augsburg), H. Andrä, O. Iliev (Fraunhofer ITWM Kaiserslautern), T. Reis (Universität Hamburg)

Industriepartner: Wyatt Technology Europe GmbH

Laufzeit: 07/2010 - 12/2013

*** BMBF Verbundprojekt MoreSim 4 Nano: Modellreduktion zur schnellen Simulation neuer Halbleiterstrukturen in der Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik,**

Teilprojekt „Modellreduktion für parametrisierte Schaltungsgleichungen“

Partner: H. Faßbender, M. Bollhöfer (TU Braunschweig), P. Benner (MPI Magdeburg),

Th. Weiland (TU Darmstadt), M. Hinze (Universität Hamburg), P. Lang (Fraunhofer ITWM Kaiserslautern)

Industriepartner: Computer Simulation Technology AG, Infineon Technologies AG, MunEDA GmbH, X-FAB Semiconductor Foundries AG

Laufzeit: (10/2010 – 12/2013)

*** DFG- Projekt Modellreduktion bei elastischen Mehrkörpersystemen mit wandernden Interaktionsstellen gemeinsam mit P. Eberhard (Universität Stuttgart)**

Partner: P. Eberhard (Universität Stuttgart)

Laufzeit: (03/2012-02/2015)

Herausgabe von Zeitschriften

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics
- Journal of Computation and Visualization in Science
- Journal of Computational Science
- Numerical Mathematics. Theory, Methods, and Applications
- Radon Series on Computational and Applied Mathematics
- International Series of Numerical Mathematics, Birkhäuser, Boston

Fritz Colonius

- Journal of Dynamical and Control Systems
- Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica

Organisation von Tagungen/Workshop

Ronald Hoppe

- IFIP TC7.2 Workshop Electromagnetics. Modelling, Simulation, Control and Industrial Applications, Berlin, Germany May 13-17, 2013
- Oberwolfach Workshop on Computational Electromagnetism and Acoustics January 20-26, 2013

Fritz Colonius

- 8. Elgersburg Workshop Mathematische Systemtheorie, Elgersburg ,(11.-14.2.2013)

Malte Peter

- Workshop zu Modellierung und numerischer Analysis, Sion, Schweiz (07-08/2012)
- Jahrestagung des DFG-Schwerpunktprogramms 1506, Augsburg (10/2012)

Tatjana Stykel

- Augsburg-München Workshop on Model Reduction, Augsburg,(05.07.2013)
- Workshop on Model Reduction of Complex Dynamical Systems, Magdeburg, (11-13.12.2013)
- KoSMos Kick-Off Meeting, Augsburg, (9.12.2013)

Herausgabe von Zeitschriften/Buchserien

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics
- Journal of Computation and Visualization in Science
- Journal of Computational Science
- Numerical Mathematics. Theory, Methods, and Applications
- Radon Series on Computational and Applied Mathematics
- International Series of Numerical Mathematics, Birkhäuser, Boston

Sonstiges

Ronald H. W. Hoppe

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Fritz Colonius

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Malte Peter

- Mitorganisation des Analysis-Seminars Augsburg-München
- Organisation Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes

Tatjana Stykel

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH.

Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik

Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik
Universitätsstr. 14
86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 - 2494
Telefax +49 (0) 821 598 - 2278

ulm@math.uni-augsburg.de
<http://www.math.uni-augsburg.de/dida/>

1 Arbeitsgebiete am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik

EU-Projekt „Fibonacci“

Ziel dieses Forschungsprojekts im EU-Rahmenprogramm „FP 7 – Science in Society“ ist es, auf europäischer Ebene Konzepte für nachhaltige Innovationen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der Primar- und der Sekundarstufe zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren.

Beteiligt sind 37 Partner aus 24 Staaten Europas. Die Zielbereiche sind: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, Grundwissen sichern, experimentelles Arbeiten, Lernen aus Fehlern, kumulatives Lernen, selbstständiges Lernen, fächerübergreifendes Arbeiten, Förderung von Mädchen und Jungen, kooperatives Lernen.

Die Universität Augsburg ist in diesem Projekt ein sog. „Reference Center“ mit dem Schwerpunkt im Mathematikunterricht der Primarstufe. Sie betreut in diesem Zusammenhang insbesondere ein Netzwerk von 94 Schulen in Schwaben mit Angeboten zur Lehrerfortbildung.

Weitere Information: <http://fibonacci-project.eu>



DISSEMINATING INQUIRY-BASED SCIENCE
AND MATHEMATICS EDUCATION IN EUROPE

Mathematische Begabung

Begabungsforschung war in den vergangenen Jahrzehnten vor allem eine Domäne der Psychologie und der Pädagogik. Es stellt sich die Frage, ob bzw. inwieweit Theorien und Konstrukte der Erziehungswissenschaften Bedeutung speziell für das Fach Mathematik besitzen. Wie lässt sich spezifisch mathematische Begabung konzeptualisieren? Lassen sich hierfür spezielle auf das Fach Mathematik bezogene Modelle entwickeln? Wie kann ggf. mathematische Begabung in verschiedenen Altersstufen diagnostiziert und – damit verbunden – gefördert werden? Zu diesen Fragenkomplexen findet einerseits Theorieentwicklung statt, andererseits steht diese in engem Bezug zu Kooperationsprojekten mit Schulen (Pluskurs Mathematik an Augsburger Grundschulen, Knobelkurs für besonders begabte Grundschüler an der Universität, Themenportal „Begabte fördern“ bei Lehrer Online, Schülerstudium für besonders begabte Gymnasiasten).

Dynamische Mathematik

Dynamische Mathematik erweitert das Spektrum der Medien im Mathematikunterricht. Die Schüler können mit dem Computer mathematische Konstruktionen selbst erstellen oder fertige Konstruktionen als Ausgangspunkte für eigenständiges Experimentieren, Forschen und Entdecken nehmen. Durch einfaches Ziehen mit der Maus lassen sich geometrische Figuren kontinuierlich am Bildschirm variieren, einzelne Objekte können bei derartigen Bewegungen Spuren in der Zeichenfläche hinterlassen (Ortskurven). Ein integriertes Computeralgebrasystem

schlägt Brücken zwischen Geometrie, Algebra und Analysis. Es gestattet beispielsweise, Konstruktionen quantitativ auszuwerten oder Funktionsgraphen in dynamische Konstruktionen zu integrieren (siehe z.B. <http://geonext.de>). Das Potential dieses Mediums liegt auch in der eingehenden Weiterentwicklung der Unterrichtskultur. Der Computer und die eingesetzten Medien sind Werkzeuge, um selbstständiges Arbeiten der Schüler mit mathematischen Inhalten, gemeinschaftliches Forschen und Entdecken, Argumentieren und Begründen sowie kooperatives Präsentieren und Diskutieren erarbeiteter Resultate anzuregen. Am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik werden entsprechende Unterrichtskonzepte und Lernumgebungen entwickelt, erforscht und im Rahmen mehrerer Kooperationsprojekte verbreitet.

Innovation des Mathematikunterrichts auf systemischer Ebene

Von vielen Seiten werden Weiterentwicklungen des Mathematikunterrichts gefordert: Die Schüler sollten selbständig, eigenverantwortlich und kooperativ Mathematik in offenen Lehr-Lern-Umgebungen erforschen und entdecken. Hierzu werden methodisch-didaktische Konzepte und exemplarische Lehr-Lern-Umgebungen entwickelt und erforscht. Allerdings bleiben diese Bemühungen wirkungslos, wenn sie nicht Eingang in den Alltag des Mathematikunterrichts finden. Doch wie stößt man Innovationen in einem derart komplexen System wie dem Bildungswesen Erfolg versprechend an? Mit Bezug zu Theorien der Systemkybernetik werden Strategien erarbeitet, die helfen, realen Mathematikunterricht in seiner Gesamtkomplexität substanziell weiterzuentwickeln. Dabei kommt es etwa darauf an, die Ebene der Vorstellungen von Lehrkräften und Schülern über das Fach Mathematik und den Mathematikunterricht zu erreichen. Im Rahmen von Drittmittelprojekten erfolgt die Theorieentwicklungsarbeit in engem Bezug zu einem breiten Spektrum an Aktivitäten mit Schulen.

2 Änderungen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

12.09.2013 Ausscheiden von Frau Sonja Zellner
 18.09.2013 Beginn des Mutterschutzes von Frau Sabrina Maugg
 30.09.2013 Ausscheiden von Herrn Prof. Dr. Ulm

3 Betreute Zulassungsarbeiten

Jasmin Ackermann: Angst im Mathematikunterricht, Ursachen – Auswirkungen – Lösungsansätze

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Christiane Angeli: Angst im Mathematikunterricht vor dem Hintergrund emotionalen Erlebens im Unterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Nadine Ammon: Problemlöseaufgaben – Notwendigkeit, Berechtigung und Umsetzungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Michaela Axmann: Mathematikunterricht mit Englisch als Unterrichtssprache

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Florian Bernd Beutrock: Quantitative und Qualitative Analyse der Umfragebögen zu den Übungen der Elementaren Zahlentheorie

Betreuerin: Dr. Motzer

Susanne Biegger: Wenn die Schulwelt der Zahlen nur noch Angst macht – eine Ursachenforschung

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Stefanie Eva Martina Brunner: Mathematische Lernumgebungen, die innere Differenzierung ermöglichen

Betreuerin: Dr. Motzer

Antje Buhmes: Kombinatorik und Entdeckendes Lernen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Franziska Busse: Kompetenzorientierter Unterricht in einer fünften Klasse im Fach Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Simon Depprich: Einsatz von Knobelaufgaben zur Förderung der mathematischen Problemlösekompetenz

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Nadine Döberl: Migrationshintergrund und Mathematikleistungen in der Grundschule – Vergleichende Analyse einer Unterrichtssequenz zur Kombinatorik

Betreuerin: Dr. Motzer

Tasja Emmert: Offener Unterricht im Fach Mathematik in Theorie und Praxis

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Johanna Endisch: Rechenschwäche

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Teresa Feuerlein: Fächerübergreifender Unterricht – Was Kinder denken?

Betreuerin: Dr. Motzer

Ina Fischer: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Rebecca Fischer: Diagnose und Förderung von einer Rechenschwäche, die erst beim Bruchrechnen erkannt wird

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Lena Dorothea Flachs: Entwicklung und Erprobung einer Lerntheke zum Thema Flächeninhalt von Rechteck und Quadrat

Betreuer: Dr. Groß

Carolyn Götz: Masterarbeit: Mathematik an bayerischen Realschulen – Ein solides Fundament für die technische Berufsausbildung am Beispiel des Mechatronikers?

Betreuer: A. Merkel

Michael Grimme: Hochbegabung in der Mathematik – Das Problem Underachievement: Ursachen und Lösungsansätze

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Julia Großmann: Lernumgebungen im Mathematikunterricht der Grundschule
Betreuerin: Dr. Motzer

Nathalie Hackspiel: Untersuchung des gegenseitigen Helfens im jahrgangsgemischten Unterricht anhand der Planung, Durchführung und Reflexion einer Unterrichtssequenz zum Thema der Körperformen im Geometrieunterricht
Betreuerin: Dr. Motzer

Christian Häring: Die Waldorfschule auf dem Prüfstand – Ein Vergleich zwischen dem Mathematikunterricht an Waldorfschulen und dem an bayerischen Gymnasien
Betreuer: A. Merkel

Bianca Hoch: Zusammenhang von Mathematiklernen und Migration
Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Katharina Hochecker: Migrationshintergrund und Mathematikleistung
Betreuerin: Dr. Motzer

Sebastian Hofmiller: Die Leitidee Messen – Ein Projekt an der Montessorischule
Betreuer: A. Merkel

Ria Holzapfel: Motivierende Methoden zum Üben für den Mathematikunterricht an Hauptschulen
Betreuer: Dr. Groß

Antonia Huber: Mathematik ohne Deutsch? – Für mich unmöglich!
Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Lena Huber: Computereinsatz im Mathematikunterricht der Grundschule
Betreuerin: Dr. Motzer

Erata Irem: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule
Betreuerin: Dr. Motzer

Lisa Kamrath: Nonverbale Kommunikation: Theorie und Anwendung im Unterricht
Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Ralf Karmen: Neue Medien erfordern neues Lernen und Lehren
Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Christine Katharina Kastner: Fächerübergreifender Unterricht in Mathematik und Musik an bayerischen Realschulen am Beispiel von Würfelsong
Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Jonas Kaufmann: Lernspiele im Mathematikunterricht als Möglichkeit zur Verbesserung kognitiver und sozialer Kompetenzen
Betreuer: A. Merkel

Kathrin Kawalla: Mathematische Lernumgebungen, die innere Differenzierung ermöglichen
Betreuerin: Dr. Motzer

Mona Rebecca Kecht: Mathematik – nichts für Mädchen? Ergebnisse, Erklärungsansätze und Gestaltungsmöglichkeiten für einen gendersensiblen Unterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Teresa Keppeler: Fermi-Aufgaben im Mathematikunterricht der 4. Klasse

Betreuerin: Dr. Motzer

Viktoria Komeyer: Eine sinnvolle Hausaufgabenpraxis im Mathematikunterricht – Merkmale, Umsetzungsmöglichkeiten und empirische Befunde

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Maria-Bernadette Kopp: Kompetenzorientierter Mathematikunterricht an Realschulen: Grundlagen, Planung, Durchführung und Auswertung am Beispiel linearer Funktionen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Vera Kraus: Förderung begabter Grundschulkinder in einem Mathematikkurs – Berühmte Mathematiker

Betreuerin: Dr. Motzer

Frank Kunze: Aspekte dialogischen Unterrichts: Konstruktivismus, multiple Motivation, Selbstbestimmung, Selbstregulierung

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Franziska Lina Lilla: Schulbuch im Wandel – Vertikal vergleichende Schulbuchanalyse von drei Mathematikschulbüchern aus den Jahren 1976, 1986 und 2009

Betreuer: Dr. Groß

David Lörcher: Bewegter Mathematikunterricht im Freien – Unterrichtseinheit in der 10. Jahrgangsstufe zum Thema Höhenmessung

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Elisa Lucia Luff: Symmetrien im Raum – Mathematische Betrachtung und Möglichkeiten zur Umsetzung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Philipp Moritz Lukas: Vernetzung und kumulatives Lernen – Aspekte und Ansätze eines vernetzten Mathematikunterrichts

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Markus Lutz: Das interaktive Schulbuch

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Maximilian Meinus: Empirische Studie bezüglich der Gründe und der Sinnhaftigkeit von Nachhilfeunterricht im Fach Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Benjamin Möller: Stochastik – Ein Vergleich verschiedener Lehrpläne anhand der KMK-Bildungsstandards unter Einbeziehung ausgewählter Übungsaufgaben der Sekundarstufe I

Betreuer: A. Merkel

Michael Moskal: Leistungsvergleich Realschule und Gymnasium: Lineare und quadratische Funktionen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Julia Müller: Lernumgebungen – Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Lisa Katharina Müller: Möglichkeiten der individuellen Förderung durch gute Aufgaben im Mathematikunterricht am Beispiel einer 2. Klasse

Betreuerin: Dr. Motzer

Lisa Theresa Müller: Rechenbäume als Hilfe beim Lösen von Sachaufgaben?

Betreuerin: Dr. Motzer

Daniel Mulyanto: Zufallszahlen und ihre Anwendungen im Mathematikunterricht

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Patricia Niclaus: „Der goldene Schnitt“ – Konzeption eines W-Seminars

Betreuer: A. Merkel

Theresa Nimptsch: Mathematik im Sport – Teile des leichtathletischen Mehrkampfes unter mathematischen Gesichtspunkten

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Konstantin Petri: Geometrische Täuschungen – Psychologischer Hintergrund und Einordnung in den Lehrplan für die Klassen 5 bis 7 der Realschule

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Christine Pfister: Offener Unterricht im Fach Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Annika Pfitzmayr: Denkförderung im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Barbara Reisberg: Kryptologie – Wie Botschaften vor Angriffen geschützt werden können

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Nadine Richter: Ein Mathe-Tag an der Grundschule Ried zum Thema „Mathematik erleben“

Betreuerin: Dr. Motzer

Christina Riederer: Die Bedeutung offener Aufgaben im Mathematikunterricht der Realschule

Betreuer: Dr. Groß

Evelyn Roth: Fächerübergreifender Unterricht am Beispiel von Mathekrimis

Betreuerin: Dr. Motzer

Maren Rupp: Dyskalkulie – Symptome, Ursachen, Hürden beim Erleben der Mathematik und ein Fallbeispiel der Rechenschule Neusäß

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Julia Sailer: Vergleich der Schulformen im Fach Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Katharina Schiller: Förderung begabter Grundschulkinder im Knobelkurs – In den Bereichen Kombinatorik und Stochastik

Betreuerin: Dr. Motzer

Veronika Schlosser: Stationenlernen im Stochastikunterricht am Gymnasium: Ein Projekt in einer 8. Klasse

Betreuer: A. Merkel

Jennifer Scholz: Auswirkungen eines monoedukativen Geometrieunterrichts auf das mathematische Selbstkonzept und die Einstellung zur Mathematik einer 8. Klasse der bayrischen Mittelschule – Ein Unterrichtsversuch zum Thema „Volumenberechnung am Zylinder“

Betreuerin: Dr. Motzer

Bettina Maria Schorer: Mathematik spielend erlernen – Untersuchung und Entwicklung mathematischer Spiele für den Kindergarten

Betreuerin: Dr. Motzer

Anja Stadelmeier: Mathematische Lernumgebungen in jahrgangsgemischten Klassen – Durchführung und Auswertung von drei Lernumgebungen in einer jahrgangsgemischten Klasse 3/4

Betreuerin: Dr. Motzer

Heike Schwarz: 007 – Mein Name ist Günther – Günther Quak – Die Erarbeitung des Siebenereineins unter teilweiser Einbeziehung musikalischer Elemente

Betreuerin: Dr. Motzer

Christina Seizer: Märchenhafte Mathematik – Eine fächerübergreifende Erarbeitung des Themenfeldes „Märchen“ mit Schwerpunkt Mathematik

Betreuerin: Dr. Motzer

Veronika Stelle: Erarbeitung des Umgangs mit dem Kalender anhand eines fächerübergreifenden Stationentrainings

Betreuerin: Dr. Motzer

Julia Stößer: Entwicklung eines Kriterienkatalogs für Schulbücher der Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Lukas Thrul: Manipulation und Verzerrung von Statistiken, deren Verortung und Behandlung im Mathematikunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

Anna Christine Thurner: Dyskalkulie – Grundlegende Kenntnisse und verschiedene Möglichkeiten der Förderung anhand zweier Erfahrungsberichte

Betreuer: A. Merkel

Martina Tremmel: Bilingualer Mathematikunterricht – The When, Where, Why and How of Teaching Mathematics in English

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Christian Vetter: Untersuchung magischer Sterne

Betreuerin: Dr. Motzer

Bettina Vierheilig: Freiarbeit im Mathematikunterricht, Thema Achsenspiegelung in der 6. Jahrgangsstufe

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Florian Wadas: Das interaktive Whiteboard im Mathematikunterricht; Literaturüberblick und Fallstudie

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Michaela Wagenbrenner: Mathematik in Kindergarten anhand des Konzepts „Zahlenland“

Betreuerin: Dr. Motzer

Eva Weizenegger: Geschlechterdifferenzen in der Mathematik – Eine Erprobung in der Wirklichkeit

Betreuerin: Dr. Motzer

Christina Weser: Komparative Analyse mathematischer Kompetenzen in verschiedenen Berufen. Empirie und Schlussfolgerungen für die Realschule

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Katharine Wiedemann: Förderung begabter Grundschulkinder in einem Mathematikkurs

Betreuerin: Dr. Motzer

Carina Winterholler: Ein Mathe-Tag an der Grundschule Ried zum Thema „Mathematik erleben“

Betreuerin: Dr. Motzer

Nelli Wist: Rechenschwäche überwinden – Diagnose und Förderung im Primarbereich – Eine Fallstudie

Betreuerin: Dr. Motzer

Manula Wölfle: Der Weg zu neuen Unterrichtsmethoden – Gruppenpuzzle und Stationentraining zwei Arten kooperativen Lernens im Vergleich

Betreuer: A. Merkel

5 Vorträge, Teilnahme an Tagungen, Dienst- und Forschungsreisen

5.1 Volker Ulm

Vorträge

- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen (28.02.2013) Fachbezogene Kompetenzen von Schülern fördern – Unterrichtsentwicklungsprozesse auf systemischer Ebene anstoßen
- Forchheim (09.03.2013), Berufsinformationstage FoBit, Das Berufsfeld "Mathematik"
- Deutsches Schulamt Bozen, Tramin, Italien (11.-12.03.2013) Aufgaben für kompetenzorientierten Mathematikunterricht
- Schloss Spindelhof, Regensburg (06.05.2013) Fachbezogene Kompetenzen von Schülern fördern - Heterogenität als natürliches Element im Mathematikunterricht
- Universität Augsburg (20.06.2013) Ringvorlesung zu Diversität, Umgang mit Leistungsheterogenität - Innovationen im (Mathematik-)Unterricht auf systemischer Ebene

- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen (22.07.2013) Mit 'guten Aufgaben' mathematisches Denken fördern
- Schulleitertagung FOS/BOS Südbayern, Augsburg (23.07.2013) Fachbezogene Kompetenzen von Schülern fördern - Unterrichtsentwicklungsprozesse auf systemischer Ebene anstoßen
- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen (20.09.2013) Stochastik in der Grundschule
- Universität Bamberg (27.09.2013) Fachbezogene Kompetenzen von Schülern fördern - Unterrichtsentwicklungsprozesse auf systemischer Ebene anstoßen
- Universität Würzburg (11.10.2013) Heterogenität als natürliches Element im Mathematikunterricht
- Pädagogische Hochschule Tirol, Innsbruck (18.10.2013) Mathematik erforschen mit Lernumgebungen
- Pädagogische Hochschule Tirol, Innsbruck (18.10.2013) Warum Mathematik in der Schule?
- Deutsches Schulamt Bozen, Tramin, Italien (28.-29.10.2013) Kompetenzorientierter Mathematikunterricht - Diagnose von Schwierigkeiten, Förderung von Schülern

5.2 Petra Ihn-Huber

Vorträge

- Oberschönenfeld, (05.03.2013), Vorstellung der „Beratungs- und Förderstelle für Kinder mit Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik“ bei den Beratungslehrern des Schulamtsbezirks Augsburg-Land,
- Klosterlechfeld (13.03.2013) „Lernen als individueller Prozess – miteinander und voneinander“, Vortrag und Workshop an der Grundschule
- Augsburg (15.03.2013) „Allgemeine Kompetenzen im Mathematikunterricht erwerben“. Vortrag und Workshop bei der Frühjahrsakademie der Katholischen Erzieher Gemeinschaft KEG im Haus St. Ulrich
- Augsburg-Stadt (07.05.2013) Vorstellung der „Beratungs- und Förderstelle für Kinder mit Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik“ auf der Rektorenkonferenz des Schulamtsbezirks
- Augsburg Westparkschule (02.10.2013) „Diagnose und Therapie von Kindern mit Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik – Teil 1: Diagnose“, ganztägige Lehrerfortbildung für Lehrer an Inklusionsschulen in Schwaben Bereich Nord, mit U. Nett, „Diagnose und Therapie von Kindern mit Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik – Teil 1: Diagnose“, ganztägige Lehrerfortbildung für Lehrer an Inklusionsschulen in Schwaben Bereich Süd, mit U. Nett
- Augsburg-Stadtbergen Parkschule (20.11.2013) „Wie viel sind 10 000 Nudeln?“, Workshop zum Lehrertag des BLLV Augsburg-Land
- Augsburg Hotel Alpenhof (26.11.2013) „Kompetenzorientiert unterrichten mit dem Zahlenzauber“, Vortrag auf der Oldenbourg-Grundschuldult
- Augsburg Westparkschule (26.11.2013) „Der ‚neue‘ Mathematikunterricht“, thematischer Elternabend für die Eltern der 1. Klassen
- Augsburg (16.12.2013) Vorstellung der „Beratungs- und Förderstelle für Kinder mit Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik“ bei den Schulpsychologen und Beratungslehrern Augsburg-Stadt mit U. Nett

Weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag:

- Bobingen (14.01.2013) „Differenzierte Leistungsbewertung und –beurteilung“, Teil 2 der Fortbildungsreihe
- Untermeitingen (18.03.2013) „Förderung von Teilfähigkeiten im Sachrechnen“, Prof. Dr. Sabine Kaufmann, PH Heidelberg, Sinus-Regionaltagung
- Adelsried (22.04.2013) „Differenzierte Leistungsbewertung und –beurteilung“, Teil 3 der Fortbildungsreihe
- GS Türkheim (06.06.2013) „Modellieren in der Grundschule? – Überlegungen und Anregungen anhand der Fragenbox Mathematik“, Prof. Dr. Silke Ruwisch, Leuphana Universität Lüneburg, Sinus-Arbeitstreffen
- Augsburg (17.06.2013) „Fachtag Inklusion“ an der Herrenbach GS
- Fischach (19.06.2013) „Differenzierte Leistungsbewertung und –beurteilung“, Teil 4 der Fortbildungsreihe
- Westparkschule Augsburg (16.10.2013) „LehrplanPLUS für die Grundschule

5.3 Andreas Merkel

Vorträge

- Augsburg, Gymnasium St. Stephan (17.01.2013) Workshop Unterrichten mit dem Whiteboard
- Universität Augsburg (27.02.2013) „Kolloquium 2013 für Mathematiklehrkräfte an Gymnasien und FOS/BOS, Ausgewählte Probleme der Kopf- und Raumgeometrie und deren Visualisierung
- Universität Augsburg (09.03.2013), Workshop: „Räumliche Entdeckungen“
- A.B. von Stetten'sches Institut Augsburg (27.06.2013) Einsatz von dynamischer Geometrie-Software im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe
- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen (20.11.2013) Kompetenzorientierte Zugänge zu ausgewählten Problemen der Stochastik

5.4 Renate Motzer

Vorträge

- 28. Eichstätter Kolloquium zur Didaktik der Mathematik (21.02.2013) Vortrag: Lernatgebücher im Mathematikunterricht der Oberstufe
- Münster (04.03.2013 - 08.03.2013) Teilnahme an der 47. Tagung für Didaktik der Mathematik, Vortrag: Magische Quadrate von der 1. Klasse bis zur Linearen Algebra
- Würzburg (21.03.2013-23.03.2013) Teilnahme am 16. Forum für Begabtenförderung in Mathematik, Vortrag: Muss man Entdeckungen an mathematischen Mustern beweisen?
- PH-Luzern (07.10.2013 – 11.10.2013) Lehrauftrag, Blockveranstaltung zur Zahlentheorie
- Jena (18.10.2013-20.10.2013) Herbsttagung des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“, Vortrag: Vom Sinn und Unsinn des Mathematikunterrichts in der Oberstufe

5.5 Ulrike Nett

Vorträge

- Memmingen-Steinheim (30.01.2013) 2. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 – Schulverbund 23 zum Thema Einführung von Größen – Längen
- Donauwörth (26.02.2013) SINUS an Grundschulen: 2. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 in – Schulverbund 20 zum Thema „Leistung kontinuierlich wahrnehmen“
- Kempten-Hegge (21.02.2013) Leitung eines Seminartages für das Grundschulseminar von Frau Dr. Sehr-Gerrens zum Thema „SINUS an Grundschulen Bayern“
- Aichach (05.03.2013) SINUS an Grundschulen: 2. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 in – Schulverbund 19 zum Thema „Leistung kontinuierlich wahrnehmen“
- Oberschönenfeld (05.03.2013) Vorstellen der „Beratungs- und Förderstelle für Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik“ vor den Schulpsychologen Augsburg-Land
- Legau (07.05.2013) SINUS an Grundschulen: 3. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 – Schulverbund 23 zum Thema „Leistung kontinuierlich wahrnehmen“
- Aichach (14.05.2013) SINUS an Grundschulen: 3. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 – Schulverbund 19 zum Thema „Leistung kontinuierlich wahrnehmen – Teil 2“
- Donauwörth (11.06.2013) SINUS an Grundschulen: 3. Arbeitstreffen im Schuljahr 2012/13 – Schulverbund 20 zum Thema „Leistung kontinuierlich wahrnehmen – Teil 2“
- Fischach (26.09.2013) SINUS an Grundschulen: Einführungsveranstaltung für neue SINUS-Schulen
- Augsburg (30.09.2013 und 02.10.2013) Fortbildungsveranstaltung für Schulen aus Schwaben mit Schulprofil „Inklusion“ in Augsburg zum Thema „Mathematikunterricht für Kinder mit Rechenstörungen – Teil 1“
- Memmingen-Steinheim (17.10.2013) SINUS an Grundschulen: 1. Arbeitstreffen im Schuljahr 2013/13 – Schulverbund 23 zum Thema „Differenzierte Probearbeiten“
- Höchstädt (07.11.2013) SINUS an Grundschulen: 1. Arbeitstreffen im Schuljahr 2013/14 – Schulverbund 20 zum Thema „Differenzierte Probearbeiten“
- Aichach (21.11.2013) SINUS an Grundschulen: 1. Arbeitstreffen im Schuljahr 2013/14 – Schulverbund 19 zum Thema „Differenzierte Probearbeiten“

weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Augsburg (14.01.2013) DZLM-Fortbildungstag für die SINUS Berater-Tandems und Mathematik-Tandems der Stadt Augsburg zum Thema „Prüfen und Bewerten – Teil 2“
- Untermeitingen bzw. Dietmannsried (18./19.03.2013) SINUS an Grundschulen: Fortbildungstag für SINUS-Schulen in Untermeitingen bzw. Dietmannsried zum Thema „Sachbezogene Mathematik“
- Adelsried (22.04.2013) DZLM-Fortbildungstag für die SINUS Berater-Tandems und Mathematik-Tandems der Stadt Augsburg zum Thema „Prüfen und Bewerten – Teil 3“
- Türkheim (06.06.2013) SINUS an Grundschulen: Fortbildungsveranstaltung für die Ansprechpartner der SINUS-Schulen, Thema: „Modellieren in der Grundschule? – Überlegungen und Anregungen anhand der Fragenbox Mathematik“
- Augsburg (17.06.2013) Fortbildung des Schulamtes Augsburg Stadt in Augsburg zum Thema „Inklusion“
- Fischach (19.06.2013) DZLM-Fortbildungstag für die SINUS Berater-Tandems und Mathematik-Tandems der Stadt Augsburg zum Thema „Prüfen und Bewerten – Teil 4“ in Fischach

5.6 Wolfgang Schneider

Vorträge

- Universität Augsburg (27.02.2013) Kolloquium 2013 für Mathematiklehrkräfte an Gymnasien in Schwaben, Vortrag: Warum Geraden nicht gerade sein müssen – ein Augsburger Schulprojekt
- Universität Augsburg (09.03.2013) Tag der Mathematik für Schülerinnen und Schüler, Vortrag: Warum Geraden nicht immer gerade sind
- Universität Augsburg (25.06.2013) Oberseminar Didaktik der Mathematik, Vortrag: Wenn Hyperbeln keine Krümmung mehr haben

5.7 Ingrid Weigand

Vorträge

- Frankfurt/Main (09.03.2013) Grundschultag „Kompetenzorientiertes Lehren und Lernen im Mathematikunterricht in der Grundschule“
- Garching (12.03.2013) TUM: Lernumgebung „Gartenmathematik“
- Augsburg-Stappach (27.04.2013) Netzwerktagung:
 - Impulsreferat: „Zum Mathematikunterricht in der Grundschule: Kompetenz- und förderorientiert unterrichten“
 - Workshop: Lernumgebung „Gartenmathematik“
- Ulm (14.05.2013) Mathematikunterricht in der Grundschule mit Spielräumen für aktives Lernen und Üben
- Schwäbisch Gmünd (11.06.2013) Kompetenzorientierter Mathematikunterricht in Klasse 3/4
- Weingarten (17.06.2013) Kompetenzorientiertes Lehren und Lernen im Mathematikunterricht in der Grundschule“
- Wangen (09.10.2013) Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht der Grundschule
- Augsburg (18.10.2013) Herbstakademie KEG „Spielräume für aktives Lehren und Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule“
- Landshut (12.11. 2013) „Die Umsetzung der Intentionen des LehrplanPLUS im Mathematikunterricht der Grundschule.“
- Altötting (18.11. 2013) „Die Umsetzung der Intentionen des LehrplanPLUS im Mathematikunterricht der Grundschule .“
- Ebermannstadt (20.11.2013) Oberfränkischer Lehrertag – „Jahrgangsübergreifende Lernumgebung: Gartenmathematik.“

Weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Köln (20./21.02.2013) „Inklusion im Mathematikunterricht der Grundschule“
- Freiburg (05.09.2013) Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik: Jahrestagung 2013
- Dortmund (21.09.2013) Symposium „Mathe 2000 – Prozessbezogene Kompetenzen fördern
- Ingolstadt (04./05.10.2013) „Der neue bayerische Grundschullehrplan -Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht“
- München (12.10.2013) Umsetzung der Neuerungen im Lehrplan PLUS für das Fach Mathematik im Schulbuch

5.8 Katharina Vogt

Vorträge

- Augsburg (27.04.2013) 13. Bayerischer Wirtschaftsschulentag, Vortrag: Wie macht Mathe-Lernen Spaß und ist zugleich erfolgreich?

6 Erschienenene Veröffentlichungen

6.1 Volker Ulm

- Mathematik und der Lernbereich 'Globale Entwicklung' (mit K. Reiss, S. Ufer, G. Wienholtz), erscheint 2013
- Innovations in Mathematics Education on European Level, Proceedings zur Konferenz "Together for Basic Skills" der Europäischen Kommission, online unter http://eacea.ec.europa.eu/llp/events/2012/comenius_thematic_cluster_meeting_en.php, Brüssel 2013

6.2 Petra-Ihn-Huber

- Gute Aufgaben für den Wochenplan - Mathematik: Größen 1/2: Kopiervorlagen mit CD-ROM. Cornelsen Scriptor 2013
- Gute Aufgaben für den Wochenplan - Mathematik: Größen 3/4: Kopiervorlagen mit CD-ROM, Cornelsen Scriptor 2013

6.3 Renate Motzer

- „Lottogewinne in Abhängigkeit von der Anzahl der Lottospieler“ in: Astrid Brinkmann, Matthias Brandl, Jürgen Maaß, Hans-Stefan Siller (Hrsg.): Mathe vernetzt - Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht, Bd. 2, Aulis-Verlag, S. 213 -220
- „Magische Quadrate von der 1.Klasse bis zu Linearen Algebra“ in: Gilbert Greefrath, Friedhelm Käpnick und Martin Stein (Hrsg.): „Beiträge zum Mathematikunterricht 2013“, Münster WTM-Verlag, 2013, S. 672 – 675
- „Geld und Subtraktion - Unterstützung bei der schriftlichen Subtraktion“ In: Mathematik differenziert ,4. Jhrg.,Heft 4/ 2013, S. 40 - 46

6.4 Ulrike Nett

- Gute Aufgaben für den Wochenplan Mathematik 1/2 – Größen, Cornelsen Scriptor, Berlin 2013
- Grundschulmagazin 5/13 – Einkaufen: Mit realitätsnahen Spielsituationen Größenvorstellungen aufbauen, Oldenbourg Verlag, 2013

6.5 Katharina Vogt

- Dr. Katharina Vogt (2013), Wie macht (Mathe-)Lernen Spaß und ist zugleich erfolgreich? Einfluss von körperlicher Aktivität auf das kognitive Lernen im Mathematikunterricht – Eine empirische Untersuchung. Berlin: Köster Verlag.

6.6 Ingrid Weigand

- Wettbewerb - Landesbund Hilpoltstein: „Natur und Nachhaltigkeit - Gartenmathematik für die Grundschule“
- Zahlenbuch 1, Klett-Verlag: Schülerbuch mit Arbeitsheft - Mitarbeit als Schulbuchberaterin und -autorin
- Zahlenbuch 2, Klett-Verlag: Schülerbuch mit Arbeitsheft - Mitarbeit als Schulbuchberaterin und -autorin

9 Drittmittelprojekte

9.1 EU-Projekt „Fibonacci“

Siehe Abschnitt 1

9.2 Matheabenteuer

In diesem von der Stiftung „Wissenschaftsförderung Augsburg“ geförderten Projekt wird ein didaktisches Konzept für den Mathematikunterricht der Jahrgangsstufen 1 bis 4 in Förderschulen entwickelt, getestet und evaluiert.

9.3 Wege zu mehr MINT-Absolventen

In diesem von der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft geförderten Projekt wird erforscht, welche Maßnahmen Erfolg versprechend erscheinen, um die Zahl von Hochschulabsolventen im Fach Mathematik zu erhöhen. Zielfelder der Forschungstätigkeiten sind einerseits der Mathematikunterricht an Schulen, andererseits die Struktur des Hochschulstudiums.

9.4 Best MINT

Erforschung von didaktischen Konzepten und Wegen, wie der Studienerfolg im MINT-Bereich gesteigert werden kann; gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw)

9.5 Dr. Hans Riegel-Fachpreise

Es werden durch die Universität Augsburg vor der Dr. Hans Riegel-Stiftung, Bonn, geförderte Preise für sehr gute Facharbeiten von Abiturienten in Schwaben verliehen.

9.6 Mathe macht Spaß

Projekt der Universität Augsburg und der Bürgerstiftung Augsburg :

12 – 17 Studierende LA Grundschule erteilen jeweils im Tandem während des gesamten Schuljahres in wöchentlich stattfindenden Förderkursen in sechs Lerngruppen mit jeweils 10 -15 Schülerinnen und Schülern zweistündig Mathematikunterricht an verschiedenen Augsburger Grundschulen.

9.7 Mathe-Aktionstage

mit Studierenden des LA Grundschule an Augsburger Grundschulen (Mathematikangebote für alle Schüler der folgenden Schulen):

04. 07.2013 VS Inningen

15.07.2013 VS Anna

17.07.2013 VS Herrenbach

11 Organisation von Tagungen

11.1 Volker Ulm

- Universität Augsburg (27.02.2013) Kolloquium für Mathematiklehrkräfte an Gymnasien in Schwaben
- Universität Augsburg (12.07.2013) Verleihung der Dr. Hans-Riegel-Fachpreise 2013
- Universität Augsburg (20.09.2013) Organisation des MNU-Tages 2013 des Landesverbandes Südbayern

11.2 Petra Ihn-Huber

- Universität Augsburg (29.01.2013 – 01.02.2013) Organisation des FieldVisit II im Rahmen des Fibonacci-Projektes, Universität Augsburg, Schulen in Schwaben
- Werner-Egk-Schule Augsburg-Oberhausen (29.01.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe West 3/4 an der Werner-Egk-Schule Augsburg-Oberhausen
- Augsburg, GS Herrenbach-Spickel (07.03.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe Süd 1/2
- Schulamt Augsburg-Stadt (06.05.2013) Planung und Organisation der Fortbildungs-Initiative zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts an den Augsburger Grundschulen, Treffen der Mathematikberaterinnen
- Blériotschule Augsburg (08.05.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe Mitte/Nord 1/2
- Augsburg-Lechhausen (15.05.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe Ost 3/4 an der Schillerschule
- Centerville Schule, Augsburg (11.06.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe West 3/4
- Augsburg (12.06.2013) Planung und Organisation der Fortbildungs-Initiative zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts an den Augsburger Grundschulen, Treffen der Mathematikberaterinnen
- GS Göggingen-West, Augsburg (02.07.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe Süd 3/4
- GS Göggingen-West, Augsburg, (02.07.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe West 1/2
- GS Göggingen-West, Augsburg, (09.07.2013) Schulgruppentreffen der Schulgruppe Mitte/Nord 3/4
- Augsburg (02.12.2013) Planung und Organisation der Fortbildungs-Initiative zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts an den Augsburger Grundschulen, Treffen der Mathematikberaterinnen

11.3 Renate Motzer

- Universität Augsburg (09.03.2013) Organisation des Tags der Mathematik für Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 – 10.
- Mitorganisation des MNU-Tag Südbayern (20.09.2013)
- Jena (18.10.2013 - 20.10.2013) Mitorganisation der Herbsttagung des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“
- Universität Augsburg (Sommersemester 2013 und Wintersemester 2013/14) Organisation eines Knobelkurses für Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klasse

11.4 Ingrid Weigand

- Augsburg, Universität (09.04.2013) Fortbildungsveranstaltung für Studierende des LA Grundschule „Erfolgreich unterrichten mit dem innovativen PC-Lernsystem für Grundschüler
- Augsburg VS Grundschule Bleriot (15.05.2013) Organisation und Moderation Deutsch-Tschechischer „Mathe-Parcours“ für Besuchergruppe (Lehrerinnen und SchülerInnen) aus Liberec, Tschechien, Partnerstadt von Augsburg) unter Mitwirkung von Studierenden des LA Grundschule
- Augsburg Damen und Herren vom Vorstand der Bürgerstiftung Augsburg besuchten alle sechs Mathekursgruppen. Jeweils zwei Studentinnen LA Grundschule präsentierten zwei Unterrichtseinheiten aus dem Fachbereich der Grundschulmathematik.
 - 12.06.2013 GS Bleriot LG 1
 - 17.06.2013 GS St. Anna LG 1
 - 19.06.2013 GS Inningen – GS Bleriot LG 2 – GS Herrenbach
 - 26.06.2013 GS St. Anna LG 2
 - 02.12.2013 GS Bleriot LG 2
 - 03.12.2013 GS St. Anna LG1 - GS Elias Holl
 - 09.12.2013 GS Bleriot LG 1
 - 10.12.2013 GS St. Anna LG 2 - GS Herrenbach

12 Anerkennungen

- Dr. Renate Motzer: Sprecherin des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“

Lehrstuhl für Differentialgeometrie

Prof. Dr. Bernhard Hanke
Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg
Prof. Dr. Ernst Heintze
PD Dr. sc. math. Peter Quast

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D - 86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 2238

Telefon: (+49 821) 598 - 2208

Telefax: (+49 821) 598 - 2241



hanke@math.uni-augsburg.de
eschenburg@math.uni-augsburg.de

www.math.uni-augsburg.de/prof/diff/

1. Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Differentialgeometrie liegt im Schnittpunkt zwischen Analysis, Geometrie und Topologie. Studiert werden in erster Linie „glatte“ (und damit der Analysis zugängliche) geometrische Objekte wie die Oberfläche glatter Körper im Raum, ihre höher dimensional Analoga und deren abstrakte Verallgemeinerungen, die differenzierbaren Mannigfaltigkeiten.

Seit der Wiederbesetzung des Lehrstuhls im August 2010 spielen neben der Differentialgeometrie auch verstärkt Aspekte der Differentialtopologie und algebraischen Topologie eine Rolle für die Forschung in der Arbeitsgruppe.

Die in den genannten Gebieten entwickelten Begriffe und Methoden finden neben den klassischen Anwendungen innerhalb der Mathematik und Physik (Hamiltonsche Mechanik, Relativitätstheorie, Eichfeldtheorien) zunehmend Eingang in andere Gebiete der Mathematik bis hin zur Optimierung, diskreten Mathematik und Wahrscheinlichkeitstheorie.

In Augsburg bestehen insbesondere enge Wechselwirkungen mit der Forschung des Lehrstuhls Algebra und Zahlentheorie, sowie Analysis und Geometrie.

Zu den in Augsburg zurzeit am Lehrstuhl untersuchten Themen gehören unter anderem:

- Äquivariante Topologie und Geometrie
- Symmetrische Räume
- Pluriharmonische Abbildungen
- Unendlich-dimensionale Differentialgeometrie
- Mannigfaltigkeiten mit positiver Skalarkrümmung
- Asymptotische Geometrie
- Stabile Homotopietheorie und ihre geometrischen Anwendungen

2. Mitarbeiter

Professoren

- **Prof. Dr. Bernhard Hanke**, Ordinarius
- **Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg**, Extraordinarius
- **Prof. Dr. Ernst Heintze**, Ordinarius im Ruhestand

Mitarbeiter

- **Dipl.-Math. Meru Alagalingam**
- **Dr. Jonathan Bowden**, Akad. Rat a. Z.
- **B.Sc. Alexander Engel**, TopMath, Studienstiftung
- **Dipl.-Math. Sven Führung**, Wiss. Mitarbeiter (bis 31.07.2013)
- **PD Dr. Peter Quast**, Akad. Rat
- **Dipl.-Math. Christopher Wulff**, Wiss. Mitarbeiter

Sekretariat

- **Tamara Kaufinger**, Sekretärin

3. Abschlussarbeiten

Bernhard Hanke

Bachelorarbeit von Herrn Justin Gassner
Titel: Gruppenkonologie und Ikosaedergruppe

Bachelorarbeit von Herrn Sebastian Greiner
Titel: Der Jordansche Trennungssatz auf glatten Mannigfaltigkeiten

Bachelorarbeit von Herrn Martin Daumiller
Titel: Klassifikation nicht-kompakter Flächen

Masterarbeit von Herrn Alexander Engel
Titel: Isospectral Alexandrov Spaces

Doktorarbeit von Herrn Sven Führung
Titel: Positive Scalar Curvature and a Smooth Variation of Baas-Sullivan Theory

Jost-Hinrich Eschenburg

Saskia Franziska Mayer
"Penrose-Muster und ihr Zusammenhang zu islamischen Mustern"
Zulassungsarbeit Lehramt Realschule

Vor einigen Jahren erregte eine Zeitungsnotiz Aufmerksamkeit, ein 1972 von Roger Penrose gefundenes aperiodisches Muster sei bereits vor hunderten von Jahren im persischen Kulturkreis bekannt gewesen und in Mosaiken in Isfahan, Iran, realisiert. Grundlage dieser Behauptung war eine Arbeit von zwei amerikanischen Physikern, Peter Lu und Paul Steinhardt. Die vorliegende Arbeit stellt einen genauen Vergleich der beiden Typen von Mustern dar und präzisiert die Behauptungen von Steinhardt und Lu.

Andreas Stadler

“Kettenbruchentwicklungen reell quadratischer Irrationalzahlen”

Zulassungsarbeit Lehramt Realschule

Untersucht werden quadratische Gleichungen mit ganzzahligen Koeffizienten, deren zwei Lösungen verschiedenes Vorzeichen haben. Die Lösungen können durch einen periodischen Kettenbruch darstellend dargestellt werden. Grund hierfür ist ein Algorithmus durch gebrochen-lineare Transformationen, der die Diskriminante erhält; es gibt aber nur endlich viele Gleichungen dieses Typs bei gegebener Diskriminante. Gegenstand der Arbeit war die Untersuchung dieses Algorithmus als dynamisches System.

Daniela Laura Jäkel

Penrose-Muster und Quasikristalle – Eine Einführung in die Dodekaeder-Pflasterung

Zulassungsarbeit Lehramt Gymnasium

Quasiperiodische Pflasterungen vom Penrose-Typ in der Ebene sind aus Rhomben aufgebaut, die lückenlos aneinanderpassen. Die Rhomben sind dadurch gekennzeichnet, dass ihre Kanten parallel zu den Strecken vom Mittelpunkt zu zwei Eckpunkten eines regelmäßigen Vielecks verlaufen. Analoge Pflasterungen gibt es auch in drei Dimensionen; diese sind besonders wichtig, denn sie sind Modelle für eine 1984 entdeckte neue Art von Festkörpern, die Quasikristalle. Das regelmäßige Vieleck wird dabei ersetzt durch einen platonischen Körper und die Pflastersteine sind dreidimensionale Rhomben, deren Kanten parallel zu den Strecken vom Mittelpunkt zu drei Eckpunkten des platonischen Körpers sind. Unter den platonischen Körpern scheint der Dodekaeder in dieser Hinsicht bisher die geringste Aufmerksamkeit erfahren zu haben; das ist der Gegenstand der Arbeit von Frau Jäkel. Es gibt fünf verschiedene Sorten von Pflastersteinen; Frau Jäkel führt in die Mathematik und die genaue Anordnung dieser Pflastersteine ein.

Peter Quast

Betreuung einer Staatsexamensarbeit

Studierender: Herr Felix Platzer

Titel: Konvexität reflexiver Untermannigfaltigkeiten der speziellen unitären Gruppe

4. Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Meru Alagalingam

01.06. – 31.07.2013, Staatliche Universität Moskau, Russland

Jonathan Bowden

07.02. – 10.05.2013, MPIM Bonn, Gastgeber D. Crowley

01.07. – 05.07.2013, MPIM Bonn, Gastgeber T. Vogel

04.09. – 03.10.2013, Tokyo University, Gastgeber Prof. T. Tsuboi

Christopher Wulff

15.10.2012 – 15.03.2013, Forschungsaufenthalt am Max-Planck-Institut in Bonn

5. Vorträge / Reisen

Jost-Hinrich Eschenburg

12.04. - 18.04.2013 Universität Lissabon

26.08. - 29.08.2013 Workshop on "Minimal Submanifolds and Related Topics"

Jonathan Bowden

02.09.2013 FNRS contact group in Differential Geometry, Brüssel, Belgien

10.09.2013 Geometry and Foliations 2013, Tokyo, Japan

15.11.2013 Vorstellungsvortrag (W2), Köln

Bernhard Hanke

21.01.2013, London, wissenschaftliche Kooperation und Planung der Oberwolfachtagung
"Positive scalar curvature" mit Dr. André Neves

28.01.2013, Schmittgen, Teilnahme am Auswahl Ausschuss Bundeswettbewerb Mathematik

29./30.01.2013, Regensburg, Vortrag im Oberseminar Analysis und Geometrie

01./02.03.2013, Tübingen, Eberhard Karls Universität, Forschungsaufenthalt bei Prof. F. Loose

16.03. – 19.03.2013, Berlin, wissenschaftliche Kooperation mit Prof. G. Ziegler und Prof. F. Lutz

09./10.04.2013, Göttingen, wissenschaftliche Kooperation mit Thomas Schick

29.04.2013, Münster, Vortrag im Oberseminar Differentialgeometrie mit Vortragstitel: „The space of metrics of positive scalar curvature“

07./08.05.2013, Marburg, Vortrag im Oberseminar Differentialgeometrie mit Vortragstitel: „The space of metrics of positive scalar curvature“

24.05. – 26.05.2013, Göttingen und Berlin, wissenschaftliche Kooperation mit G. Ziegler und T. Schick

16.06. – 21.06.2013, Frauenchiemsee, Organisator des Blockseminars

25./26.06.2013, Karlsruhe, eingeladener Vortrag

01.09. – 31.10.2013, Vancouver, Forschungsaufenthalt mit Vortrag im
Topology Seminar: 05.09.2013: Positive scalar curvature: Existence and classification
und mit Vortrag
Topology Seminar: 11.09.2013: The stable free rank of symmetry of products of spheres

22.09. – 28.09.2013, Eugene (Oregon), University of Portland, Vortrag im Oberseminar Topologie, wissenschaftliche Kooperation mit Prof. William Browder, Prof. Antony Bahri und Prof. Martin Bendersky

15.10. – 22.10.2013, Honolulu, Vortrag im Kolloquium an der University of Hawaii

20./21.11.2013, Aberdeen, Schottland, Scottish Topology Colloquium
 Vortrag im Scottish Topology Colloquium: The space of metrics of positive scalar curvature

Peter Quast

16.09. – 20.09.2013, Referent beim Lehrgang „Erweiterungsfach Mathematik für berufliche Schulen“ der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen (Donau), Kursort: Gars am Inn

07.10. – 11.10.2013, Referent beim Lehrgang „Erweiterungsfach Mathematik für berufliche Schulen“ der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen (Donau), Kursort: Dillingen (Donau)

Christopher Wulff

02.05. – 10.05.2013, Konferenz „Eleventh Annual Spring Institute on Noncommutative Geometry and Operator Algebras“, Vanderbilt University, Nashville, USA

03.06. – 06.06.2013, Oberseminar an der Universität Göttingen, Vortrag: “Secondary product structures on coarse cohomology theories”

16.06. – 21.06.2013, Blockseminar “Cartan-Kähler-Theorie” in Frauenwörth: Vortrag: “Flächen mit konstanter Hauptkrümmung, Weingarten-Flächen, Hyperflächen konstanter Skalarkrümmung in S^4 ”

6. Veröffentlichungen

Jonathan Bowden

Contact structures, deformations and taut foliation,
 (April 2013), arXiv:1304.3833.

(with D. Crowley and A. Stipsicz) The topology of Stein fillable manifolds in high dimensions I
 (June 2013), arXiv:1306.2746.

Contact perturbations of Reebless foliations are universally tight
 (December 2013), arXiv:1312.2993.

Jost-Hinrich Eschenburg

(gemeinsam mit S. Hosseini)
Symmetric spaces as Grassmannians
manuscripta math. 141, 51 - 62 (2013)
DOI: 10.1007/s00229-012-0559-9

(gemeinsam mit P. Quast, M. Tanaka)
Isometries of Hermitian Symmetric Spaces.
Journal of Lie Theory 23 (2013), No. 1, 113 -118

(gemeinsam mit H.J. Rivertz)
Self similarity of dihedral tilings to appear in J. of Algebra

(gemeinsam mit P. Quast, M. Tanaka)
Maximal tori of extrinsic symmetric spaces and meridians, to appear in to Osaka J. Math.

Peter Quast

Peter Quast; Centrioles in symmetric spaces, Nagoya Math. J. 211, 51—77 (2013)

Jost-Hinrich Eschenburg, Peter Quast; Makiko Sumi Tanaka;
Isometries of Hermitian Symmetric Spaces, J. Lie Theory 23, 113-118 (2013)

7. Gastvorträge

Jost-Hinrich Eschenburg

05.03.2013, Bayernkolleg Augsburg, Penrose- und Isfahan-Mosaik

09.03.2013, Tag der Mathematik, Universität Augsburg, Das Geheimnis der Zahl Fünf

21.03.2013, Gymnasium Traunstein, Kristalle

17.04.2013, Universität Lissabon, Bott Periodicity

27.08.2013, Universität Hannover, Pseudoholomorphic Curves on S^6 and the Octonions

8. Gäste am Lehrstuhl

9. Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Meru Alagalingam

01.12.2013 – 31.11.2015 Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes

Alexander Engel

TopMath, Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes seit Oktober 2011 bis September 2013

Christopher Wulff

01.01. – 15.03.2013 Promotionsstipendium vom Max-Planck-Institut in Bonn

01.10.2012 – 31.09.2014 Doktorandenförderung der Studienstiftung des Deutschen Volkes

10. Herausgabe von Zeitschriften

Jost-Hinrich Eschenburg

Bull. Iranian Math. Society

Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research

Prof. Dr. Dieter Jungnickel

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt

Prof. Dr. Dirk Hachenberger

Prof. Dr. Dieter Jungnickel

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt

Prof. Dr. Dirk Hachenberger

Universitätsstr. 14

86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 - 2214

Telefon +49 (0) 821 598 - 2234

Telefon +49 (0) 821 598 - 2216

Telefax +49 (0) 821 598 - 2772

jungnickel@math.uni-augsburg.de

borgwardt@math.uni-augsburg.de

hachenberger@math.uni-augsburg.de

www.math.uni-augsburg.de/prof/opt/

1. Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Codes und Designs (Jungnickel)

Es gibt enge Zusammenhänge zwischen Codierungs- und Designtheorie: Designs liefern häufig (auch praktisch relevante) Codes, während andererseits interessante Designs oft über Codes konstruiert werden. Das Studium des Codes eines Designs ist jedenfalls ein wesentliches Hilfsmittel, um die Struktur des Designs besser zu verstehen. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise die berühmte Hamada-Vermutung zu nennen, die versucht, die klassischen geometrischen Designs über den p -Rang ihrer Codes zu charakterisieren. Zusammen mit V.D.Tonchev sind vor kurzem die ersten unendlichen Serien von Gegenbeispielen zu dieser Vermutung konstruiert worden; andererseits wurde eine modifizierte codierungstheoretische Charakterisierung erreicht.

Design-Theorie (Jungnickel)

Die Design-Theorie beschäftigt sich mit der Existenz und Charakterisierung von Blockplänen, t -Designs, lateinischen Quadraten und ähnlichen Strukturen. Wichtig ist auch die Untersuchung der zugehörigen Automorphismengruppen und Codes. Am Lehrstuhl wird insbesondere die Theorie der Differenzmengen eingehend untersucht. Dieses Gebiet hat Anwendungen z.B. in der Versuchsplanung, Signalverarbeitung, Kryptographie sowie in der Informatik.

Endliche Geometrie (Jungnickel)

Einer der wesentlichen Teilbereiche der endlichen Geometrie ist das Studium endlicher projektiver Ebenen. Ein herausragendes Problem ist dabei die Primzahlpotenzvermutung (PPC), derzufolge jede endliche projektive Ebene als Ordnung eine Primzahlpotenz hat. Man versucht, diese PPC wenigstens für den Fall interessanter Kollineationsgruppen nachzuweisen, insbesondere für Ebenen mit quasi-regulären Gruppen, wie sie in der Dembowski-Piper-Klassifikation auftreten. In den letzten Jahren ist dieser Nachweis am Lehrstuhl für zwei bislang offene Fälle gelungen. Die noch übrigen Fälle werden weiterhin untersucht.

Codierungstheorie (Hachenberger, Jungnickel)

Die Codierungstheorie dient zur fehlerfreien Übertragung von Daten über gestörte Kanäle. Es handelt sich um ein Teilgebiet der Diskreten Mathematik; konkrete Anwendungen sind beispielsweise Prüfziffersysteme (ISBN-Nummern etc.), die Datenübertragung in Computernetzwerken oder von Satelliten sowie die Fehlerkorrektur beim CD-Player.

Angewandte Algebra, insbesondere Endliche Körper (Hachenberger, Jungnickel)

Das konkrete Rechnen in Endlichen Körpern spielt für die Anwendungen eine große Rolle (Kryptographie, Codierungstheorie, Signalverarbeitung). Es hat sich herausgestellt, dass dies nur mit Hilfe einer gründlichen Kenntnis der Struktur Endlicher Körper (z.B. Basisdarstellungen) möglich ist. In diesem Zusammenhang ist die Existenz von Normalbasen mit gewissen zusätzlichen Eigenschaften von Interesse. Ein interessantes Anwendungsbeispiel ist die Konstruktion von Folgen mit guten Korrelationseigenschaften, die eng mit den Differenzmengen aus der Design-Theorie zusammenhängen.

Kombinatorische Optimierung, Entwicklung und Analyse von Heuristiken (Borgwardt, Hachenberger, Jungnickel)

Es handelt sich um die Behandlung von Optimierungsproblemen durch diskrete Modelle (etwa Graphen und Netzwerke) sowie den Entwurf entsprechender Algorithmen und Heuristiken. Es werden insbesondere für die Praxis relevante Probleme untersucht (Rundreiseprobleme, Matching- und Flusstheorie, Packungsprobleme).

Ganzzahlige Optimierung (Hachenberger)

Die (lineare gemischt-) ganzzahlige Optimierung bietet die Grundlage zur Modellierung vieler angewandter Probleme der kombinatorischen Optimierung, wie etwa Transport-, Zuordnungs- oder Reihenfolgeprobleme. In den letzten Jahren hat sich die Forschung zusätzlich auf vielerlei theoretische Ansätze zur strukturellen Beschreibung ganzzahliger Programme konzentriert, wie Gröbner-Basen und Testmengen, Basisreduktion in Gittern, Erzeugende Funktionen für das Abzählen von ganzzahligen Punkten in Polytopen.

Probabilistische Analyse von Optimierungsalgorithmen (Borgwardt)

Qualitätskriterien für Optimierungsalgorithmen sind Genauigkeit, Rechenzeit und Speicherplatzbedarf. Die klassische Mathematik beurteilte Algorithmen nach ihrem Verhalten im schlechtestmöglichen Fall. In diesem Forschungsgebiet wird versucht, das Verhalten im Normalfall zur Beurteilung der Algorithmen heranzuziehen. Dazu geht man von einer zufälligen Verteilung der Problemdata aus und leitet daraus Mittel- und Durchschnittswerte für die Qualität des Verhaltens ab.

Lineare Optimierung (Borgwardt)

Die meisten realen Optimierungsprobleme sind linear, d.h. der zu maximierende Nutzen und die Einschränkungen bei Entscheidungen lassen sich als lineare Funktionen formulieren. Gesucht und analysiert werden Lösungsmethoden wie das Simplexverfahren, Innere-Punkte-Verfahren und andere Ansätze.

Algorithmen zur Bestimmung konvexer Hüllen (Borgwardt)

Hierbei geht es darum, die gesamte Polytopstruktur zu erkennen und zu erfassen, die sich ergibt, wenn man die konvexe Hülle zu m vorgegebenen Punkten bildet. Die schnelle Lösung dieser Frage ist eminent wichtig, beispielsweise in der Robotersteuerung oder in Optimierungsfragestellungen, die online ablaufen, d.h. bei denen ein Prozess gesteuert wird und während des Prozesses bereits die jeweiligen Optima bekannt sein müssen. Zur Erfüllung der Aufgabe bieten sich verschiedene Algorithmen an, Stichworte dafür sind: inkrementelle und sequentielle Algorithmen. Ziel des Forschungsprojekts ist ein Qualitätsvergleich dieser verschiedenen Rechenverfahren, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Durchschnittsanalyse. Zu diesem Themengebiet gehört auch die Mehrzieloptimierung, das ist die Aufgabe, alle Punkte eines Polyeders zu finden, bei denen es nicht mehr möglich ist, alle vorgegebenen Ziele noch besser zu erreichen.

Online-Optimierung (Borgwardt)

In realen Anwendungen stellen sich oft Optimierungsprobleme, bei denen Entscheidungen dynamisch, d.h. auf der Basis der bisher bekannten Daten, gefällt werden müssen. Es kann also nicht abgewartet werden, bis alle Daten verfügbar sind. In diesem Projekt wird untersucht, in welchem Maße die Qualität der Entscheidungen darunter leiden muss, dass noch nicht alles bekannt ist. Den Vergleichsmaßstab bildet eine fiktive ex-post Optimierung (nach Erhalt aller Daten).

2. Mitarbeiter

Monika Deininger (Sekretärin)

Matthias Tinkl, Dr. rer. nat.

Thomas Wörle, Dr. rer.nat. (TOPMATH) – bis 31.08.2013

Markus Göhl, Dr. rer.nat.

3. Abschlussarbeiten

Dissertationen

Göhl Markus: Der durchschnittliche Rechenaufwand des Simplexverfahrens unter einem verallgemeinerten Rotationssymmetriemodell

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt dieser Dissertation waren Borgwardt's Untersuchungen zur durchschnittlichen Anzahl von Pivotschritten, die das Simplexverfahren benötigt, um lineare Optimierungsprobleme zu lösen.

Dabei war ein stochastisches Verteilungsmodell für lineare Optimierungsprobleme der folgenden Art zugrundegelegt worden:

Zu lösen sei die Aufgabe

$$\begin{aligned} &\text{maximiere} && v^T x \\ &\text{unter} && a_1^T x \in [1, \dots], a_m^T x \in [1, \dots] \\ &\text{mit} && v, x, a_1, \dots, a_m \in \mathbb{R}^n, m \leq n \end{aligned}$$

(n ist die Zahl der Variablen, m die Zahl der (Ungleichungs-)Restriktionen).

Für die Daten dieses Problems wird verteilungsmäßig unterstellt, dass v, a_1, \dots, a_m identisch, voneinander stochastisch unabhängig und rotationssymmetrisch auf $\mathbb{R}^n \setminus \{0\}$ verteilt sind.

Für alle rotationssymmetrischen Verteilungen konnte bewiesen werden, dass die erwartete Anzahl von Pivotschritten zur Lösung solcher Probleme mit dem Dimensionssteigerungsalgorithmus folgende Ungleichung erfüllt:

$$E_{mn}(s_i) \leq C \times n^3 \times \exp\left(\frac{1}{n-1} \times \ln m\right)$$

Die Durchschnittsgewinnung beruht auf einer Analyse des Schatteneckenalgorithmus für einzelne Optimierungsphasen.

Diese Analyse zeigt folgendes Ergebnis:

Wählt man unabhängig voneinander nach dem Rotationssymmetrie-Modell Zielrichtungen u und v und startet man den Schatteneckenalgorithmus bei der Optimalecke zu $u^T x$, um $v^T x$ zu optimieren, dann ergibt sich für die Anzahl der Pivotschritte $E_{m,n}(s_{u,v}) \in C n^2 \times \exp\left(\frac{1}{n-1}\right) \times \ln m$.

Um diese Erkenntnis für einen Gesamtalgorithmus nutzbar machen zu können und um gleichzeitig die Voraussetzungen des Rotationssymmetriemodells einzuhalten, verwendet man den Dimensionssteigerungsalgorithmus. Hier löst man sukzessive die (eingeeengten) Probleme

$$\begin{array}{ll}
 \text{maximiere} & v^T x \\
 \text{unter} & a_1^T x \in 1, \dots, a_m^T x \in 1 \text{ und } x^{k+1} = x^{k+2} = \dots = x^n = 0 \\
 \text{für} & k = 2, \dots, n
 \end{array} \quad (P_k)$$

Das heißt, jede neue Stufe $k+1$ startet dort, wo die Stufe k keine Optimalecke gefunden hatte, wendet nun den Schatteneckenalgorithmus an und errechnet von hier aus den Optimalpunkt für Stufe $k+1$.

Jede Stufe $k+1$ korrigiert dabei die vorher gewonnene Zwischenlösung, indem sie eine Optimierung in Richtung x^{k+1} oder $-x^{k+1}$ vornimmt. Es ist noch von Interesse, dass Höfner 1995 für den asymptotischen Fall ($m \rightarrow \infty, n$ fest) nachweisen konnte, dass der Korrekturbedarf in den einzelnen Stufen nur gering ist, so dass insgesamt bei ($m \rightarrow \infty, n$ fest) eine Abschätzung

$$E_{m,n}(s) \in C \times n^2 \times \exp\left(\frac{1}{n-1}\right) \times \ln m \text{ resultiert.}$$

Nun stellt sich die Frage, ob und wie man dieses Konzept ausweiten kann auf Problemstellungen mit Restriktionen

$$a_1^T x \in b^1, \dots, a_m^T x \in b^m,$$

wo die rechten Seiten b^i

- unabhängig von den a_i und unabhängig voneinander
- auf ganz R (also auch negativ) gewählt werden dürfen.

Deshalb sollte folgende Ausweitung betrachtet werden:

Setze an $b^i = 1 - b^i \quad \forall i = 1, \dots, m$ und formuliere die Zulässigkeitsbedingungen als

$$a_i^T x \in b^i \Leftrightarrow a_i^T x + b^i \in 1.$$

Die a_i sollen wie bisher rotationssymmetrisch verteilt sein und wir unterstellen, dass die b^i gleichverteilt aus einem Intervall (o.B.d.A. $[-1, 1]$) und unabhängig gezogen werden.

Da die a_i rotationssymmetrisch und die b^i intervall-gleichverteilt sind, entsteht so für die zusammengesetzten Vektoren a_1^1, \dots, a_1^n, b^i eine sogenannte Zylinderverteilung.

Nun führt man den Dimensionssteigerungsalgorithmus wie gewohnt bis zur Stufe n durch. Dann hat man das Problem mit den Restriktionen $a_i^T x \in 1$ gelöst (da ja \tilde{x}^{n+1} noch $=0$ bleiben musste). Anschließend wird eine zusätzliche Stufe eingefügt (Maximierung von \tilde{x}^{n+1}). Diese Stufe entscheidet, ob $a_i^T x + b^i \in 1 \quad \forall i = 1, \dots, m$ überhaupt erfüllbar ist, und der Schatteneckenalgorithmus liefert bei Erreichen von $\tilde{x}^{n+1} = 1$ gleich den Optimalpunkt für das gesamte Originalproblem.

Für diese letzte Stufe gelten aber verteilungsmäßig andere Verhältnisse als bei Rotations-symmetrie wegen der Zylinderverteilung. Damit lautet jetzt die Frage für die letzte Stufe:

Wie viele Schattenecken müssen besucht werden, um (mit dem Schatteneckenalgorithmus) vom Minimalwert für x^{n+1} zum Maximalwert für x^{n+1} zu kommen?

In einem langwierigen technischen Prozess kann Herr Göhl Folgendes bewiesen:

Für eine große, repräsentative Klasse von rotationssymmetrischen Verteilungen (die so ge-nannten k -Verteilungen) liegt der erwartete Aufwand für die letzte Phase (Zusatzphase) bei

$m \rightarrow \infty$ und n fest (also „asymptotisch“) unterhalb von $E_{m,n}(\xi) \in C \exp_C \frac{1}{n+1+2k} \times \ln m \cdot n^{\frac{5}{2}}$

Da dies auch die von Höfner erarbeitete erwartete Größenordnung für die Bearbeitung des $a_1^T x \in 1$ -Problems war, ergibt sich jetzt insgesamt folgendes Resultat.

Bei Zylinderverteilungen (mit Parameter k) liegt der erwartete Aufwand asymptotisch

($m \rightarrow \infty$, fest) für die Lösung des Problems vom Typ $Ax \in b$ unterhalb von

$$E_{m,n}(\xi) \in C \exp_C \frac{1}{n+1+2k} \times \ln m \cdot n^{\frac{5}{2}}$$

Diplomarbeiten

Rudolph Julia: Bestimmung optimaler Zirkulationen. Theorie und Implementierung

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Die Bestimmung optimaler Zirkulationen ist eines der fundamentalen Probleme der Kombi-natorischen Optimierung. Frau Rudolph hatte die Aufgabe, ein besonders wichtiges Verfahren nämlich den Minimum Mean Cycle Cancelling-Algorithmus - theoretisch darzustellen (wobei nicht nur die Grundform, sondern auch eine effizientere Variante mithilfe der fortgeschrittenen Datenstruktur der dynamischen Bäume behandelt werden sollten) und zu implementieren (dieses allerdings nur für die Basis-Version des Algorithmus, da die Implementierung dynami-scher Bäume zu aufwendig gewesen wäre). Als Vorlagen für ihre Diplomarbeit dienten ihr Jungnickel's Buch Graphs, Networks and Algorithms, in dem die Basis-Version des MMCC-Algorithmus ausführlich dargestellt ist, und andererseits wurde auf die Originalarbeiten von Goldberg und Tarjan direkt sowie indirekt auch auf Sleator und Tarjan verwiesen.

Masterarbeiten

Gruber Thomas: Eine Programmierumgebung zur Unterstützung der Grundlagenforschung im Bereich der endlichen Körper

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Für ein tiefgreifendes Verständnis der Struktur einer Körpererweiterung von Galoiskörpern ist das Zusammenspiel zwischen seiner multiplikativen Gruppe und seiner als Modul bzgl. dem Frobeniusautomorphismus betrachteten additiven Gruppe ebenso wichtig wie schwierig. So gibt es trotz jüngerer theoretischer Fortschritte noch viele ungelöste, ganz grundlegende Problemstellungen. Der 1987 von Lenstra und Schoof erstmals in voller Allgemeinheit bewie-sene "Satz von der primitiven Normalbasis" ist in diesem Zusammenhang ein Meilenstein. Er

besagt, dass es zu jeder Erweiterung von Galoiskörpern stets einen Erzeuger der multiplikativen Gruppe gibt, ein sog. primitives Element, das gleichzeitig die additive Gruppe als Modul erzeugt, also normal über dem Grundkörper ist.

Den thematischen Hintergrund für die Masterarbeit von Herrn Gruber bilden drei ausgewählte Problemstellungen zu primitiven und/oder normalen Elementen in endlichen Körpern, die bisher mit rein theoretischen Mitteln gar nicht bzw. zumindest nicht vollständig gelöst werden konnten, und deshalb mit Hilfe des Computereinsatzes weiter untersucht werden sollten. Zum einen geht es um die Existenz von primitiven-normalen Elementen mit vorgegebener Spur und Norm, zum anderen um die Untersuchung der Normalität von primen Einheitswurzeln, schließlich um eine Verallgemeinerung des Satzes von Lenstra und Schoof für allgemeine zyklische Endomorphismen.

Zu diesem Zweck verwendet Herr Gruber das in der Sprache Python entwickelte Computer-algebra-System Sage. Dieses System ist relativ neu, frei verfügbar und findet in vielen Bereichen der Lehre innerhalb der Mathematik immer mehr Verwendung. Aufgrund seiner effektiven Implementierungen konnte Herr Gruber erfreulicherweise zu jedem der drei Problemstellungen einen positiven Beitrag leisten. Alle Programme sind ausführlich kommentiert, und die wichtigsten Grundlagen von Python und Sage im Zusammenhang zu Untersuchungen im Bereich endlicher Körper werden übersichtlich vorgestellt. Das ermöglicht dem Leser einen guten Einstieg, um einerseits die Grundlagen der Programmiersprachen zu verstehen, und um ggf. selbst Problemstellungen im Bereich endlicher Körper zu untersuchen.

Heiß Manuel: Neue Ergebnisse zur Worst-Case-Analyse des Simplexverfahrens
 Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Herr Heiß hatte die Aufgabe erhalten, sich um eine im Zeitraum von 2011-2012 publizierte Serie von Veröffentlichungen zu kümmern, die von Kitahara, Mizuno et al auf den Markt gebracht wurden. In diesen 4 Arbeiten geht es um Oberschranken für die Pivotschrittzahl bei Simplexverfahren (also Worst-Case-Abschätzungen), insbesondere bei Wahl der Dantzig-Variante und der Variante der größten Verbesserung. Neuartig ist an diesen Schranken, dass diese sich beziehen auf den Minimalwert und den Maximalwert aller positiven Komponenten von zulässigen Basislösungen bzw. aller positiven Reserven (Schlupfe) bei Ecken des Zulässigkeitsbereichs. Die Oberschranke ist dabei jeweils in etwa ein Vielfaches von dem Quotient aus diesen Maximal- und Minimalwerten. Weiter gehen in diese Schranke auch noch die Problemdimensionen ein. So steht für das variablenorientierte Verfahren die Oberschranke

$$n \frac{g}{d} \times \log_2 m \frac{g}{d} \quad (n \text{ ist die Anzahl der Variablen, } m \text{ die Anzahl der Gleichungen und } \frac{g}{d} \text{ der besagte Quotient}).$$
 Und für das restriktionsorientierte Verfahren bekommt man maximal

$$n \min\{n, m-n\} \frac{m}{v} \log_2 \min\{n, m-n\} \frac{m}{v} \text{ Iterationen.}$$

Herr Heiß sollte die Publikationen genau ausarbeiten und mit eigenen Beispielen und Erläuterungen versehen. Insbesondere sollten die fundamentalen Größen rigoros in die hiesige Notation und Größenordnungsmessung bzgl. der Simplexverfahren eingepasst werden. Dies ist zum Zwecke der Verstehbarkeit und der Vergleichbarkeit erforderlich. Die Schlampigkeit und der lockere Umgang mit diesen Präzisionsanforderungen an die Dimensions-Notation in der OR-Community hat schon an vielen Stellen zu großen Missverständnissen geführt.

Hof Sebastian: Differentialspiele - Analyse dynamischer Konfliktsituationen
 Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die von Herrn Hof vorgelegte Arbeit behandelt Differenzialspiele. Das sind Spiele, in denen die Spieler durch fortgesetzte kontinuierliche Steuerungen das Spielgeschehen beeinflussen. Dies geschieht zur Erzielung eines maximalen Nutzens für den jeweiligen Spieler, jedoch bewirkt die klassische Ausgangslage der Spiele, dass die beteiligten Spieler unterschiedliche Wert- und Zielvorstellungen haben, so dass die gegenseitigen Aktionen im Konfliktzustand durchgeführt werden. Wäre nur ein Spieler am Werk, oder hätten alle ein gemeinsames Ziel, dann könnte man von optimalen Steuerungen sprechen und befände sich im mathematischen Bereich der Kontrolltheorie. Besonders vorteilhaft für die Intuition ist die Vorstellung, dass mehrere Spieler ihren geometrischen oder geographischen Ort dynamisch verändern und dass daraus ein Bewegungsspiel resultiert.

Formalisiert versucht also jeder der Spieler $i = 1, \dots, N$ sein Erfolgsfunktional

$$A_i(u) = \int_{t_0}^T n_i(u, x, t) a_i + g_i(x(T)) \quad \text{über einen Zeitraum } [t_0, T] \quad \text{mit Kontrollmaßnahmen}$$

$u = (u_1, \dots, u_N)$, die über die Orte $x(t)$ (Zustände) führen, zu maximieren. Dabei ist zu beachten, dass $\dot{x} = f(u_1, u_2, \dots, u_N, x, t)$ (dass also die Zustandsänderung abhängt vom gegebenen Zustand, der Zeit und den gewählten Kontrollen), dass $x(t_0) = x_0$ der Anfangszustand ist und

dass $(u_1, \dots, u_N) \in U(x(t), t)$ zugelassene Kontrollen beim Ort $x(t)$ und Zeit t sind.

Hier vermischen sich also die aus der Spieltheorie bekannten Konflikt-(Lösungs)-Überlegungen mit Steuerungsüberlegungen die durch (z.T. partielle) Differentialgleichungen beschrieben werden.

Hornauer Lisa: Berechnung und Untersuchung von Testmengen in der Ganzzahligen Optimierung

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die in der Praxis weit verbreiteten Verfahren zur Lösung linearer ganzzahliger Optimierungsprobleme beruhen auf Schnittebenen- und Branch/Bound-Strategien und sind von dualer Natur: Man nähert sich von außen der konvexen Hülle des Zulässigkeitsbereichs an, bis man einen Punkt gefunden hat, der alle Restriktionen erfüllt (insbesondere die Ganzzahligkeitsbedingung); dieser Punkt ist aufgrund des verwendeten Verfahrens dann bereits ein Optimalpunkt.

Aufgrund der Pionierleistungen von Graver (1975) sowie Conti und Traverso (1991) rückten in den letzten Jahren aber auch primale, auf der Theorie der Testmengen beruhende Verfahren immer mehr in das Zentrum der ganzzahligen Optimierung: Bei einem solchen Verfahren hat man einen zulässigen Punkt gegeben, und man versucht die Zielfunktion unter Beibehaltung aller Bedingungen schrittweise zu verbessern, bis man ein Optimum erreicht hat.

Im praktischen Teil ihrer Arbeit analysiert Frau Hornauer Beispielserien von Testmengen, die mit Hilfe von frei verfügbaren Softwarepaketen, nämlich 4ti2 sowie SINGULAR berechnet wurden. Der theoretische Teil der Masterarbeit besteht in einer Ausarbeitung derjenigen von Hemmecke und Malkin (2006) stammenden Verfahren zur Berechnung von Testmengen, die in der Praxis am erfolgreichsten arbeiten und auch Grundlage für die Implementierungen des Programms 4ti2 bilden.

Knecht Thomas Andreas: Minimal aufspannende Bäume mit k Knoten
 Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Die Konstruktion minimaler aufspannender Bäume (für zusammenhängende Graphen G mit nichtnegativer Gewichtsfunktion) gehört zu den grundlegenden Problemen der kombinatorischen Optimierung; man kann sie sehr leicht und effektiv durchführen, beispielsweise mit den bekannten Algorithmen von Kruskal bzw. Prim. Herr Knecht betrachtet nun in seiner Masterarbeit ein allgemeineres Problem, nämlich die Bestimmung minimaler aufspannender Bäume mit k Knoten (genau oder mindestens, beide Bedingungen sind gleichwertig). Bei diesem k -MST-Problem (für “ k -minimum spanning tree problem”) soll man für eine gegebene nicht-negative Gewichtsfunktion c auf den Kanten von G einen Teilbaum T von G mit minimalem Gewicht und k Knoten bestimmen. (Die Bezeichnung von T als “aufspannend” ist unglücklich, aber allgemein üblich.) In der Literatur werden meist noch zwei Varianten unterschieden, je nach dem, ob T eine gegebene Wurzel r enthalten soll oder nicht. Beide Varianten sind aber äquivalent, wie Herr Knecht in Bemerkung 2.1 erläutert.

Das klassische MST-Problem ist also der Spezialfall $k = n$, wobei n wie üblich die Anzahl der Knoten von G bezeichnet. Die Verallgemeinerung zum k -MST-Problem mag zunächst harmlos klingen, ist es aber keineswegs, da dieses Problem im allgemeinen NP-schwer ist und man also in polynomieller Laufzeit bestenfalls gute Approximationsverfahren erwarten kann. Diese Fragestellung ist in den vergangenen 20 Jahren intensiv untersucht worden. Der erste wirkliche Durchbruch erfolgte 1996 in einer Arbeit von Garg, der einen 3-approximativen Algorithmus vorstellte; die gesamte weitere Entwicklung basiert ganz wesentlich auf seinen Ideen. Eine neue zusätzliche Idee führte dann 2006 in der Arbeit von Arora und Karakostas zu einem $(2 + \epsilon)$ -approximativen Algorithmus.

Mai Christina: Optimierung der Produktionsplanung von Graphitprodukten durch Anwendung genetischer Algorithmen
 Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Mai hat während ihrer halbjährigen Industriepraxis-Tätigkeit Scheduling-Probleme bei der Beschickung von Brennöfen für Graphit-Produkte untersucht. Da die einzelnen Produktpakete unter anderem unterschiedliche Temperaturanforderungen und andere Durchlaufzeiten haben, kommt es sehr auf die jeweilige Belegung und Komposition der Beschickung an. Dies wird umso drängender, je mehr der Zeitaspekt bei der Kostenanalyse eine Rolle spielt. Werden die Produkte zu spät fertig, dann gibt es Nachteile und Ärger beim Absatz. Werden sie zu früh fertig, dann erhöht das den Lagerhaltungsbedarf.

Mathematisch gesehen lassen sich Scheduling-Probleme als Unterfall von Kombinatorischen Optimierungsproblemen mit etlichen Algorithmen lösen – aber mit hoher Komplexität und auch nur heuristisch. Dieses Arbeitsprojekt hat nun genetische Algorithmen für den beschriebenen Zweck angepasst. Damit wurde ein MatlabTool für Excel implementiert, ausgetestet und für die Praxis nutzbar gemacht. Beim Scheduling werden für Arbeitsaufträge Zeitpunkte und Maschinen zugewiesen, so dass keine Konflikte auftreten (z.B. Überschneidungen). Man versucht, diese Zuweisung so durchzuführen, dass vorgegebene Zielgrößen bestmöglich erreicht werden (z.B. die komplette Fertigstellungszeit minimal wird). Bei genetischen Algorithmen werden die denkbaren Lösungsvorschläge als Zeichenketten oder Vektoren codiert. Damit werden die Kombinationen zahlenmäßig erfasst. Die Menge dieser Strings (Ketten) bildet eine Ausgangspopulation (Grundmenge). Nun gilt es, aus dieser oder mit Hilfe dieser Menge, die besten zu eruieren oder sogar noch bessere zu erreichen. Hat jeder String eine Bewertung (Fitness), dann kann man Methoden – wie man sie der Evolution unterstellt – dazu einsetzen, um neue Kombinationen/Strings zu erzeugen (Crossover, Mutationen usw.). Danach eliminiert man die schlechteren und füllt mit den besseren die Population auf. Dann wiederholt sich dieser Schritt von vorne. Man hofft, auf diese Weise allmählich zu extrem guten Lösungen vorzudringen.

Matthaei Christof: Das Travelling Salesman Problem: Theoretische Aspekte, Implementierungen und vergleichende Analysen
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Eine Instanz des Travelling Salesman Problems (kurz: TSP) besteht aus einem (gerichteten oder ungerichteten) vollständigen Graphen und einer Längenfunktion auf dessen Kanten. Gesucht ist eine zyklische Permutation aller Knoten, deren zugehörige Rundreise eine minimal mögliche Länge hat. Das TSP gehört wohl zu denjenigen kombinatorischen Optimierungsproblemen, die am meisten untersucht wurden. Es ist leicht zu verstehen und praxisrelevant, vom Komplexitätstheoretischen Standpunkt aus betrachtet allerdings ein sehr schwieriges Problem.

Die Masterarbeit von Herrn Matthaei liefert (nach eingehender Recherche) einen sehr guten Überblick über die wichtigsten in der Praxis verwendeten Heuristiken zur Lösung des TSP. Der in unseren Vorlesungen bereitgestellte Fundus wird dabei weitreichend ergänzt. Eine weitere zentrale Komponente der Arbeit von Herrn Matthaei ist, dass fast alle der vorgestellten Heuristiken und Algorithmen auch implementiert und an (großen) Probleminstanzen, die im Internet unter der sog. "TSPLIB" zur Verfügung stehen, getestet wurden. Auf der Basis seiner Implementierung kann Herr Matthaei sehr gute Rechenzeiten erzielen; diese erlauben eine Beurteilung der Qualität der einzelnen Verfahren. Aufgrund einer entsprechenden Oberfläche ist das beigefügte Programm schön handhabbar. Die Arbeit bietet uns daher die Möglichkeit, unsere zukünftigen Vorlesungen mit interessantem Stoff und Beispielmateriale anzureichern.

Pedde Katharina: Theorie und Implementierung von Pfadverfolgungsmethoden im Rahmen der Innere-Punkte-Verfahren zur Linearen Optimierung
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

30 Jahre nach Einführung der Innere-Punkte-Verfahren in das Gebiet der Linearen Optimierung und nach Abklingen des Forschungs- und Veröffentlichungshypes bis 2000 haben sich diese Verfahren als sehr nützlich und sehr schnell erwiesen und sich als ernsthafte Konkurrenz für das Simplexverfahren etabliert. Es ist ein Zustand der Koexistenz entstanden, Innere-Punkte-Verfahren dominieren bei sehr großen, dünn besetzten (und leicht invertierbaren) Problemen. Leichter verstehbar, informativer über die Polyederstruktur und überlegen bei kleineren Problemen oder dichter besetzten Matrizen ist das Simplexverfahren, das im Gegensatz zu den IPV auch dazu fähig ist, halb gelöste Probleme weiterzurechnen, zu variieren, mit Parametersetzungen herumzuspielen. All diese letzt genannten Eigenschaften werden dann essentiell, wenn LP's nicht als Selbstzweck gelöst werden sollen, sondern als Hilfsmittel in Form von Unterprogrammen einem „höheren – besser noch schwierigeren“ Zweck untergeordnet sind, wie etwa Ganzzahliger Optimierung, Relaxierung kombinatorischer Optimierungsprobleme, polyedrische Kombinatorik usw. Angesichts dieses Entwicklungsstandes wurde Frau Pedde mit einer Bestandsaufnahme beauftragt. Sie sollte sich in der Literatur umsehen und weitgehend geschlossene Darstellungen des Themenkomplexes aus heutiger Sicht finden, sammeln und wiedergeben.

Bachelorarbeiten

Geyer Kathrin: Mathematische Aspekte und Problemstellungen von Rückversicherungen
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Werner

In dieser Bachelorarbeit geht es um den Nutzen und um die Art der Gestaltung von Rückversicherungen, mit deren Hilfe Versicherungsunternehmen ihr Primär-Risiko in Grenzen halten können. Unter verschiedenen vertraglichen Ausgestaltungen wird dabei das Schadensrisiko übertragen auf ein Rückversicherungsunternehmen um den Preis einer Gebühr oder eines Gewinnverzichts zugunsten der Rückversicherung. Zum Einen geht es dabei um die Art der Abtretung und zum Anderen um die Gebühr (also die Prämienkalkulation der Rückversicherung). Für verschiedenste Ausgestaltungen der Vertragsbeziehung werden in dieser Bachelorarbeit mit mathematischen Methoden (insbesondere der Wahrscheinlichkeitsrechnung) die quantitativen Details eruiert.

Gleich Stephanie: Das Schnittebenenverfahren von Gomory in der ganzzahligen linearen Optimierung

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Das Schnittebenenverfahren von Gomory aus den 1950er und 1960er Jahren ist eine ganz grundlegende Methode zur Lösung von linearen ganzzahligen Optimierungsproblemen, dessen prinzipielle Funktionsweise wie folgt skizziert werden kann: Das Entfernen der Ganzzahligkeitsbedingung liefert ein lineares Programm, das mit dem Simplexverfahren gelöst wird; ist die optimale LP-Lösung nicht ganzzahlig, so generiert man sich aus dem optimalen LP-Tableau eine sog. Schnittebene (dabei handelt es sich um eine weitere lineare Restriktion, die einerseits von allen ganzzahligen Punkten des ursprüngliche Problem erfüllt wird, andererseits aber von der optimalen LP-Lösung verletzt wird); durch Hinzunahme dieser neuen Restriktion entsteht also ein weiteres LP, das erneut mit dem Simplex-Algorithmus (postoptimierend) gelöst wird; solange der jeweils LP-optimale Punkt noch nicht ganzzahlig ist, wird das Verfahren durch die Generierung weiterer Schnittebenen iteriert; bei Ganzzahligkeit liegt Optimalität vor.

Interessanterweise bildet nun die zu einem optimalen LP-Tableau gehörende Gesamtheit aller möglichen Schnittebenen eine endliche abelsche Gruppe. Hierfür findet man in der Lehrbuchliteratur leider keine wirkliche systematische Behandlung. Frau Gleich erläutert im theoretischen Teil ihrer Bachelorarbeit daher das Gomory-Schnittebenenverfahren ausführlich und unter Einbeziehung des gruppentheoretischen Aspekts. Im Hinblick auf die Auswahl von Schnittebenen diskutiert Frau Gleich daraufhin einige Heuristiken und veranschaulicht deren Wirkungsweise anhand selbst gewählter Beispiele.

Henle Mona: Entfernungen und kürzeste Wege in Netzwerken

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Berechnung der Distanzfunktion von Netzwerken gehört zu den fundamentalen Aufgaben der kombinatorischen Optimierung. In den Grundvorlesungen zur Optimierung lernt man hierzu mit dem Algorithmus von Dijkstra bzw. dem Algorithmus von Floyd-Warshall zwei wichtige Verfahren kennen.

Frau Henle beschäftigt sich in ihrer Bachelorarbeit ausführlich mit zwei weiteren Algorithmen zur Distanzberechnung: Zum einen mit dem Algorithmus von Bellman-Ford (single source |- alle Abstände von einem festen Quellknoten aus) und zum anderen mit dem Algorithmus von Johnson (all pairs - die gesamte zweistellige Abstandsfunktion). Beide sind für Netzwerke ohne

Kreise negativer Länge konzipiert, und in der Bachelorarbeit für gerichtete Netzwerke formuliert. Frau Henle geht auch auf eine algebraische Formalisierung von kürzeste-Wege-Problemen mit Hilfe von kommutativen idempotenten Halbringen ein, konkret auf die sog. Min-Plus-Algebra.

Hofmann Valerie: Zweistufige Entscheidungsprobleme in der Linearen Optimierung
Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Zweistufige (deterministische) Entscheidungsprozesse treten in der Realität häufig als Planungsprobleme auf. Die höhere (erste) Stufe repräsentiert beispielsweise einen politischen Entscheidungsträger, der durch die Wahl/Festlegung der ersten Variablen gewisse Rahmenbedingungen setzt. Danach kann auf der niederen (zweiten) Stufe durch eine bestmögliche sekundäre Entscheidung auf diese Vorgabe reagiert werden; hierbei spielt sich dann ein klassisches Optimierungsproblem ab, wie man es aus den Grundvorlesungen kennt. Die Neuartigkeit des zweistufigen Entscheidungsproblems besteht nun darin, dass bereits die Entscheidung auf der ersten Stufe im Hinblick auf die Optimierung des Gesamtkomplexes zu fällen ist.

Frau Hofmann liefert in ihrer Arbeit zunächst ein formales Modell zur Beschreibung dieser hierarchischen Optimierungsaufgabe. Nach einer Literaturrecherche betrachtet Frau Hofmann dann einige ausgewählte Strategien zur Lösung dieses Problems und veranschaulicht diese an einem praktischen Fallbeispiel. Die Arbeit liefert auch einen kurzen Ausblick auf mehrstufige Entscheidungsprobleme.

Kuloglu Alev: Minimale Basen für den Kreisraum eines Graphen
Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Einfache Kreise sowie der von ihnen erzeugte Kreisraum sind grundlegende Objekte in der Graphentheorie, die vielfältige Anwendungen besitzen. Bekanntlich hat der Kreisraum C eines (o.B.d.A.) zusammenhängenden Graphen G mit n Punkten und m Kanten Dimension $m - n + 1$. Eine spezielle Art von Basis für C (eine sogenannte Fundamentalebasis) kann leicht aus einem aufspannenden Baum T gewonnen werden, indem man für jede Kante $e \notin T$ den durch sie bestimmten Fundamentalkreis (also den eindeutigen Kreis in $T \cup \{e\}$) auswählt.

Für manche Anwendungen benötigt man eine minimale Kreisbasis, also eine Basis von C von möglichst geringem Gesamtgewicht (bezüglich einer gegebenen Gewichtsfunktion). Wenn man nur Fundamentalebasis zulässt, ist dieses Problem NP-schwer; für beliebige Kreisbasen konnte dagegen John Horton in einer Arbeit aus dem Jahr 1987 ein polynomiales Verfahren angeben. Frau Kuloglu hatte die Aufgabe, die Ergebnisse von Horton in Einzelheiten auszuarbeiten und zusammen mit den benötigten Grundlagen darzustellen.

Muschwitz Julia: Mathematische Aspekte und Probleme bei der Schadensreservierung von Versicherungen
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Werner

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie Versicherungsunternehmen auf der Basis der bei ihnen abgeschlossenen Versicherungen eine einigermaßen verlässliche und effiziente Vorausplanung der in der nahen und fernen Zukunft eintretenden Schäden und damit der fälligen Versicherungsleistungen (Zahlungen) vornehmen können. Je nachdem, wie hoch diese Schäden sein werden und wann sie eintreten sowie je nach dem Zeitpunkt der fälligen

Ersatzzahlungen muss das Versicherungsunternehmen Rückstellungen bzw. Reserven anlegen, um dem Insolvenzrisiko zu entgehen. Eng verwandt damit ist der Begriff der Deckungsrückstellung bei der die einzelnen Verträge zeitlich dahingehend beurteilt werden, inwieweit der Versicherungsnehmer in Vorhand gegangen ist (Vorkasse). Dies bietet sich vor allem dort an, wo der Versicherungsverlauf weitgehend individualisierbar (im Gegensatz zu kollektivierbar) ist. Ein technisches Mittel zur Herstellung einer Überschaubarkeit der Zukunftszahlungen liegt in der Analyse von Abwicklungszeiträumen. Hier wird das Augenmerk auf die Verteilung der Schadensbegleichung für einen Schaden über mehrere Jahre gelenkt.

Schalkhammer Benedikt: Über das chromatische Polynom eines Graphen

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Unter einer Färbung eines Inzidenzgraphen versteht man eine auf der Knotenmenge des Graphen definierte Abbildung, die adjazenten Knoten verschiedene Bildpunkte, anschaulich "Farben", zuordnet. Von besonderem Interesse ist die kleinste Zahl, mit der ein Graph gefärbt werden kann, die sog. chromatische Zahl. Grundlegend für eine algebraische Untersuchung des Färbungsproblems ist das sog. chromatische Polynom, in dem letztendlich alle Informationen zur Färbungen eines Graphen (implizit) erfasst sind.

Die Klasse der chromatischen Polynome ist Gegenstand der Bachelorarbeit von Herrn Schalkhammer. Herr Schalkhammer stellt die wichtigsten grundlegenden Eigenschaften von chromatischen Polynomen dar. Er diskutiert deren prinzipielle Berechnung, Eigenschaften von deren Koeffizienten sowie von deren Nullstellen und veranschaulicht diese anhand selbst gewählter Beispiele.

Sonnenleitner Steffen: Ausgewählte Zuordnungsprobleme zur Bearbeitung periodisch auftretender Ereignisse

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die Planung von periodisch auftretenden Ereignisse tritt in vielen Anwendungsbereichen auf, z.B. bei der Bestimmung eines optimalen Taktfahrplans von Zügen oder Bussen. Einige grundlegende Problemstellungen aus diesem Bereich lassen sich mit der Färbung von bestimmten Graphen modellieren.

Herr Sonnenleitner untersucht in diesem Zusammenhang das Färben von Intervallgraphen, von Kreisbogensgraphen und von periodischen Intervallgraphen. Anhand eines konkreten selbst gewählten Fallbeispiels betrachtet Herr Sonnenleitner weiterhin das Problem der Minimierung der maximalen Wartezeit bei periodisch auftretenden Ereignissen.

Staudt Tobias: Mathematische Aspekte und Probleme der Prämiengestaltung bei Versicherungen

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Werner

Beim Abschluss eines Versicherungsvertrags wird (als Gegenleistung) für die Übernahme einer Zahlungsverpflichtung durch die Versicherung in bestimmten Konstellationen (üblicherweise ungewissen Konstellationen) vom Versicherungsnehmer nur die Zahlung einer Prämie bzw. einer Serie von Prämien verlangt. Bevor die Höhe dieser Prämie festgelegt wird, müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. So kann man unter Konkurrenzgesichtspunkten keine überzogene Prämie fordern, andererseits sollen die betriebswirtschaftlichen und gewinnorientierten Interessen des Versicherungsunternehmens berücksichtigt werden. Gerade letzteres ist aber durchaus diskutabel in seiner Ausgestaltung. Die Problematik ergibt sich vor allem daraus, dass hier eine Transformation von unsicheren Zahlungen an unsicheren

Zeitpunkten und unsicherer Höhe erfolgen muss auf sichere Zahlungen zu sicheren Zeitpunkten in sicherer Höhe. Dafür gibt es keinen Königsweg, sondern es gibt eine Menge von Prinzipien, die man bei der Prämienfestlegung berücksichtigen kann und die zu unterschiedlicher Höhe führen werden. Diese Prinzipien folgen durchaus unterschiedlichen Interessenprioritäten der Versicherungen. Je nach Prinzip können auf diese Weise gewisse wünschenswerte Effekte erreicht werden, während damit auf andere verzichtet werden muss. Dies zu verdeutlichen, die verschiedenen Konzepte und die damit vorausblickbaren Eigenschaften zu charakterisieren, war die Aufgabe von Herrn Staudt in dieser Bachelorarbeit. Daneben sollten – soweit als möglich – verschiedene Versicherungsarten unter dem obigen Aspekt behandelt werden.

Tran Christin: Ein neuer Anlauf zur Konstruktion stark polynomialer Algorithmen zur Lösung linearer Programme

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Es ist nach wie vor offen, ob es einen (evtl. Simplex-artigen) Algorithmus gibt, der Lineare Programme der Art maximiere $c^T x$ unter $Ax \leq b$ mit $c, x \in \mathbb{R}^n, A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ in stark polynomialer Zeit löst. Das bedeutet, dass es ein Polynom $p(m, n)$ geben soll, das für jedes derartige Programm mit m Restriktionen und n Variablen die Anzahl der Rechenoperationen durch den jeweiligen Wert $p(m, n)$ überschätzt. In diesen Vergleich gehen also nur die Dimensionen, nicht die Größe der Datenmenge ein (die Kodierungslänge). Die Art der $(m+1)(n+1)$ Zahlen in der Problemstellung spielt bei diesen Erwägungen also keine Rolle. Bisher ist man beim Studium von Varianten des Simplexverfahrens (bei fast allen gängigen Varianten) auf Problemfamilien (mit wachsenden Dimensionen m und n) gestoßen, für die eine derartige polynomiale Abschätzung gescheitert ist. Es war dabei nicht möglich, ein Polynom zu finden, das mit der Anzahl der Rechenoperationen bei Anwachsen von (m, n) Schritt halten könnte. Die Konstruktion dieser kritischen Problemfamilien beruhte auf sogenannten deformierten Produkten von Polyedern, das sind Gebilde, die das kartesische Produkt aus einem Polytop P und aus der funktional gewichteten Summe zweier weiterer Polytope V und W darstellen. Dabei ist festzuhalten, dass die Gewichtung abhängt vom gerade erfassten P -Punkt und als solche Gewichtungsfunktion linear ist.

In einer Arbeit von Bărász und Vempala von 2010 wird nun ein Lösungsalgorithmus entwickelt, für den diese Autoren nachweisen können, dass gerade wenn die Zulässigkeitsbereiche der LPs die Struktur von solchen deformierten Produkten aufweisen, der Rechenaufwand moderat bleibt. Somit gelten für diesen Algorithmus diese Problemfamilien nicht mehr als kritisch, was aber nun auch wieder nicht beweisen würde, dass es zu diesem Algorithmus keine problematischen Familien gibt.

Die Idee zu diesem Algorithmus liegt nahe bei früher schon bekannten Hit-and-Run Ideen und Abschluss-Projektionsverfahren zum Erreichen von Ecken, wie man es von dem Innere-Punkte-Verfahren her kennt. Man startet von einer Ecke aus und bestimmt alle ausgehenden Kanten, die die Zielfunktion verbessern. Aus diesen Kanten wird eine konische Kombination gebildet. Diese gibt eine Bewegungsrichtung an. Man läuft in dieser Bewegungsrichtung bis zum Rand des Polyeders und hat damit eine neue Restriktion straff gemacht. Man ist nun im Normalfall auf einer Seitenfläche höherer Dimension gelandet. Einige der beim Start straffen Restriktionen mögen noch straff sein, andere sind gelockert. Um dem erreichten Punkt eine Art fiktive Eckeneigenschaft zu verleihen, nimmt man zu den jetzt neu aktiven Restriktionen diejenigen hinzu, die sowieso nicht gelockert werden, sowie von den soeben gelockerten alle (bis auf eine), so dass das System dieser Restriktionen linear unabhängig bleibt. Für letztere Sorte verschiebt man die Beschränkung b^j , so dass diese am neuen Punkt wieder straff werden. Nun gibt es straffe Originalrestriktionen und straffe verschobene Restriktionen. Man wiederholt jetzt diesen Schritt fiktiv so, als würde man von einer echten Ecke aus starten und

lockert die verschobenen Restriktionen und verliert wieder jeweils eine. Schließlich landet man in einem Punkt, wo nur noch echte Restriktionen straff sind. Dies ist eine neue Ecke. Die Eigenheit dieses Algorithmus ist also, dass ein Schritt von einer Ecke zu seiner Nachfolgerecke durch das Innere des Polyeders laufen kann (und nicht wie beim Simplexverfahren auf die Kanten des Polyedergerüsts angewiesen ist). Insofern wird die Komplexität auch nicht mehr durch den Durchmesser des Polyeders von unten gestützt. Es wird nun bewiesen, dass nur $O(n)$ Bewegungen nötig sind. Für die Berechnung jeder Bewegung ist $O(m)$ zu veranschlagen, so dass ein Eckenaustausch $O(m \times n)$ kostet. Nun kommt es noch darauf an, wie viele Knoten besucht werden. Durch Ausnutzung der Eigenschaften von deformierten Produkten (sowie später von direkten Produkten und pertubierten Produkten) kann nun eine polynomiale Abschätzung der besuchten Knoten angegeben werden.

Yildirim Alisa: Variationen und einige Anwendungen des chinesischen Postbotenproblems
 Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Formal geht es beim chinesischen Postbotenproblem darum, innerhalb eines Netzwerks einen geschlossenen Kantenzug minimaler Länge zu finden, der jede Kante wenigstens einmal durchläuft. Eine offensichtliche Anwendung besteht darin, dass ein Zulieferer möglichst schnell alle seine Kunden versorgen will, wobei seine Route ihn am Ende wieder zu seinem Ausgangspunkt (dem Depot) zurückführen soll.

Frau Yildirim beschäftigt sich in ihrer Bachelorarbeit mit einigen Variationen des Postbotenproblems, die im Wesentlichen die Struktur des Graphen betreffen. Nach Zusammenfassung der wichtigsten Grundlagen für den ungerichteten Fall, werden gerichtete Graphen und gemischte Graphen eingehender untersucht. Der ungerichtete Fall kann durch eine entsprechende Minimalkosten-Flussproblem effizient gelöst werden; im komplexitätstheoretisch harten gemischten Fall gelingt die effiziente Lösung hingegen nur bei speziellen Probleminstanzen. Tiefergehende Problemvariationen (wie sie etwa beim Einsatz von Streufahrzeugen im Winterdienst vorkommen) können neben einer Längen- bzw. Kostenfunktion auch eine Nachfragefunktion auf den Kanten, sowie zusätzliche Kapazitäts- oder Zeitbeschränkungen auf Seiten der Auslieferer umfassen.

Mitbetreuung von interdisziplinären Masterarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Gruber Iris: Anwendungen der simulationsbasierten Optimierung in der Betriebswirtschaft
 Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Bei vielen Vorhaben oder Projekten bestehen viele Optionen, wie (qualitativ und quantitativ) die erforderlichen Schritte auszuführen sind. Meist entscheidet diese Art der Verwirklichung dann auch darüber, wie gut gewisse Zielsetzungen, wie Kosteneinsparung oder Effizienzmaximierung usw. erreicht werden. Insofern hat man es vom Prinzip her mit Optimierungsfragestellungen zu tun. Jedoch sind die Systeme zu vielschichtig und zu komplex, als dass sie in ein Modell der mathematischen Analyse oder auch der numerischen Annäherungsverfahren hineinpassen würden. In diesen Fällen ist die Methode der Wahl das (mehr oder weniger umfangreichen) Herumspielen mit gesetzten Parametern (Entscheidungsvariablen) und das gleichzeitige Beobachten der Erfolgsträchtigkeit dieser Setzungen. Auf der Basis dieser Beobachtungen kann dann eine Bestenauswahl getroffen werden oder eine Iteration durchgeführt werden, die ausgehend von den besten ausprobierten Einstellungen eine immer feinere Präzisierung zu erreichen versucht. Dieses Konzept verbindet also die Optimierungsabsicht mit Simulation und trägt verschiedenartige Titel, wie simulationsbasierte Optimierung oder

Simulationsgestützte Optimierung. Insbesondere der hochgradige Zuwachs an Leistungsfähigkeit der Computertechnologie erweitert die Einsatzmöglichkeiten dafür enorm. Mit diesem Konzept hat sich die Autorin in ihrer Masterarbeit auseinandergesetzt.

Krause Philipp: Theorie und Anwendung spieltheoretischer Ansätze bei militärischen Operationen

Erstgutachter: Prof. Krapp, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In seiner Masterarbeit beleuchtet Herr Krause militärische Konfliktsituationen verschiedener Hierarchie- und Abstraktionsstufen aus spieltheoretischer Sicht. Es sind also jeweils Entscheidungen des Spielers I zu treffen, die seinen Nutzen bestmöglich mehren sollen, wobei aber Spieler II alternative, zunächst sogar kontroverse Zielsetzungen verfolgt.

Müller Alexander: Prozessorientiertes Layout-Design von Distributionszentren

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

In seiner in Zusammenarbeit mit der Firma Logivations GmbH erstellten Masterarbeit beschäftigt sich Herr Müller mit dem Layout-Design von Distributionszentren, genauer mit dem sogenannten Forward-Reserve Problem. Dabei geht es um eine möglichst effiziente Aufteilung des Warenlagers in eine Reserve area (zur Lagerung größerer Bestände) und eine Forward area (zur effektiven Kommissionierung der zu erledigenden Aufträge); Produktbestände in der Forward area müssen also aus der Reserve area wieder aufgefüllt werden. Insbesondere stellt sich dabei das Problem, in welcher Menge man die jeweiligen Artikel in der Forward area vorhalten sollte, um den Gesamtaufwand möglichst niedrig zu halten. Herr Müller hat in seiner Masterarbeit zum einen die vorhandene Literatur zu diesem Problem sehr systematisch aufgearbeitet und kritisch betrachtet und zum anderen ein eigenständiges neues Verfahren entwickelt und implementiert.

Rupprecht Lea: Sortimentsstruktur und –abhängigkeiten

im Distanzhandel – Eine Warenkorbanalyse

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Rupprecht hat ihre Masterarbeit bei der Verlagsgruppe Weltbild geschrieben. Im Fokus ihrer Bemühungen stand dabei das Warenangebot, insbesondere für Online-Bestellungen und das Nachfrageverhalten für die angebotenen Waren durch die Kunden. Eingesetzt wurde eine extrem umfangreiche und intensive empirische statistische Analyse, die sich vor allem auf die beiden zurückliegenden Geschäftsjahre bezieht. Nachgegangen wurde insbesondere den Fragen

- Welche Waren wurden gekauft/bestellt?
- Welche Warenzusammenstellungen wurden häufig realisiert?
- Wie entwickelt sich das Kaufverhalten von Kunden bei aufeinanderfolgenden Bestellungen/Käufen bezüglich der Warenzusammenstellungen?

Es wird aufgeschlüsselt, wie sich das Verhalten zwischen Online- und Offline-Kunden sowie zwischen Neukunden und Bestandskunden unterscheidet. Und ein Aspekt dringt durch. Welche Rolle spielen Buchbestellungen (das eigentliche Kerngeschäft) bei der Zusammenstellung der Bestellkörbe? Was lässt sich aus dem Auftauchen eines „Alibi“-Buches in einer Bestellung ableiten? Ein anderer Aspekt ist die Unterscheidung zwischen selbst hergestellter Ware und weitergegebener Ware von externen Lieferanten.

Schlaffer Tobias: Case-Based Decision Theory und ihre Anwendung im Online Poker
Erstgutachter: Prof. Okhrin, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Im Fokus dieser Arbeit steht Online-Poker als Spiel, in dem die Auswirkungen von strategischen Entscheidungen statistisch gemessen werden können. In Abstraktion geht es um die Frage, nach welchem Prinzip die aktuellen Maßnahmen auszuführen sind (bzw. die Entscheidungen zu treffen sind). Dem klassischen Prinzip der Expected Utility wird hier ein Alternativkonzept entgegengestellt. Dieses klassische Prinzip arbeitet damit, dass für jede wählbare Aktion die Wahrscheinlichkeiten der versteckten oder zufälligen (nicht erkennbaren) Szenarien erkannt werden (sollen) und unter der Unterstellung, dass dieses Szenario eintritt, der Nutzen dieser Aktion gemessen wird. Den erwarteten Nutzenwert der Aktion erhält man dann, indem man jeweils die Eintrittswahrscheinlichkeiten multipliziert mit den (bedingten) Nutzenwerten und diese Produkte aufsummiert. Gewonnen hat die Aktion (bzw. die Aktion soll gespielt werden), bei der die so berechnete Summe am höchsten ausfällt. Die Problematik dieser Vorgehensweise liegt zum einen in der ungeheuren Vielfalt der denkbaren Szenarien und in den (z.T. auch subjektiven) Einschätzungen dieser Wahrscheinlichkeiten. Diese Problematik sorgt dafür, dass diese theoretische Empfehlung in der Praxis dann doch nicht umgesetzt wird. Als Gegenkonzept erscheint in dieser Arbeit die Case-Based Decision Theory. Hier wird die Erinnerung an frühere vergleichbare Situationen herangezogen und gekoppelt mit einer Einstufung des Erfolges, den man mit den damals ausgeführten Aktionen gehabt hat. Zu berücksichtigen ist hierbei die Stärke der Ähnlichkeit mit der jetzigen Situation (soweit diese erkannt werden kann) und der Erfolg der jeweiligen damals ausgeführten Aktion. Es gewinnt also diejenige Aktion, bei der die Produkte aus dem Ähnlichkeitsmaß und dem Nutzenwert sich zur größten Summe aggregieren. Optional besteht noch die Möglichkeit, die Ähnlichkeitsparameter in ihrem Sinne zu normieren. Dies hat den Zweck, eine Ungleichbehandlung von oft gespielten Aktionen und selten gespielten zu vermeiden. Die Problematik dieses Konzepts liegt jetzt allerdings in der Festlegung des Ähnlichkeitsmaßes durch den Akteur.

Für die Bestimmung des Ähnlichkeitsmaßes können nun statistische Methoden herangezogen werden, die den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Beurteilung einer Situation prägen. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist es nun, mit dieser Methodik Ähnlichkeitsbeurteilungen für Situationen im Pokerspiel zu entwickeln und daraus unter Berücksichtigung vergangener Erfolgswerte dementsprechende Handlungsempfehlungen zu geben.

Mitbetreuung von interdisziplinären Bachelorarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Dang Anna: Dynamische Programmierung für integriertes Scheduling und Pricing
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Anna Dang behandelt in ihrer Bachelorarbeit die Problematik der gleichzeitigen Preisbildung und Zeit- und Ablaufplanung. Diese bedingen sich oft gegenseitig, d.h. eine frühe Abarbeitung verursacht Kosten, weil andere konkurrierende Projekte zurückgestellt werden müssen. Ebenso schlagen sich Verspätungen z.B. in Konventionalstrafen nieder. Auch im Wettbewerb spielt das Zusammenspiel zwischen Zeitpunkt der Fertigstellung und Preisgestaltung eine signifikante Rolle. Bei dieser Zeitgestaltung, hier dem Scheduling, werden Aufträge zeitlich gestaffelt, so dass eine Bearbeitung möglich wird. Je nach Plan entstehen unterschiedliche Kosten. Das Zusammenspiel zwischen Preissetzung und Zeitplanerstellung ist mathematisch kompliziert. Zur Bewältigung empfiehlt es sich, Dynamische Programmierung einzusetzen. Dabei wird die Gesamtsystemproblematik in kleine Teilschritte zerlegt, die einzeln gelöst werden und dann für die nächsten Schritte als nicht mehr offen – sondern als bereits festgelegt

– behandelt werden. Durch die Vielzahl von solchen einfacheren Kleinproblemen wird die Gesamtproblematik behandelbar.

Dück Anna: Integrierte Modell im Airline Schedule Planning
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Im Bereich des Airline Scheduling-Prozesses sind etliche hierarchisch angeordnete Teil-Optimierungsprobleme anhängig. So muss in der obersten Ebene entschieden werden, welche Flugrouten überhaupt realisiert werden. Dann ist ein zeitlicher Flugplan zu erstellen. Nun ist z.B. zu klären, welche Maschinen zum Einsatz kommen, wie und wann diese Maschinen gewartet werden. Darunter ist zu klären, welche Piloten diese Maschinen fliegen und dazu, wie die jeweilige Flugbesatzung aussehen soll. Die dabei entstehenden Abhängigkeiten wirken aber nicht nur von oben nach unten, sondern auch von unten nach oben und seitwärts. Somit kann das Gesamtproblem nur als integriertes Problem gelöst werden, vor allem dann, wenn man als Gesamtziel die optimale Rentabilität und das Eingehen auf die Nachfrage postuliert. Dieser so beschriebenen Problematik nimmt sich Frau Dück in ihrer Bachelorarbeit an.

Failer Armin: Unconstraining-Verfahren im Revenue-Management
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Herr Failer befasst sich in seiner Bachelorarbeit mit grundlegenden und fortgeschrittenen Unconstraining-Verfahren - das sind Methoden zur Schätzung zensierter Nachfragen im Revenue Management. Der Hauptteil der Arbeit besteht dabei in der Beschreibung mehrerer in der Literatur diskutierter Ansätze. Dabei betrachtet Herr Failer sowohl naive Verfahren als auch die Booking-Profile-, die Expectation-Maximization- und die Projection-Detruncation-Methode. Desweiteren beschreibt Herr Failer ein den Zeitreihen aspekt individueller Nachfragen berücksichtigendes Verfahren auf der Basis doppelter exponentieller Glättung. Alle Ansätze werden zudem anhand eines einfachen Beispiels illustriert. Herr Failer stellt außerdem eine selbst vorgenommene Simulationsstudie zur Prognosequalität der zuvor erläuterten Unconstraining-Verfahren vor und interpretiert deren Ergebnisse.

Maahs Mirjam: Aktuelle Entwicklungen im Airline Scheduling Planning
Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Bei dem Planungsbedarf einer Fluggesellschaft sind erheblich viele Stufen zu bewältigen, so dass deren integrierte Lösung eine starke Herausforderung darstellt.

Um nur einige davon anzusprechen:

- Welche Strecken sollen geflogen/belegt werden (wann?)
- Welche Flugzeuge (wie viel Kapazität) sollen dafür eingesetzt werden?
- Wie kann die Wartung der Flugzeuge in die Flugpläne integriert werden?
- Wie werden die Flüge/Flugzeuge mit Crews besetzt? (Anonym als Funktionsstelle und dann individuell).
- Gelingt es, bei unterkapazitiert Auslegung der Flüge die „überzähligen“ Passagiere auf andere Flüge der eigenen Fluggesellschaft umzubuchen oder verliert man sie an die Konkurrenz?

All dies muss integriert geschehen, die separate Lösung eines dieser Einzelprobleme hat wenig Nutzeffekt.

Frau Maahs beschäftigt sich nun mit aktuellen forschungsmäßigen Ansätzen wie diese Gesamtplanung durchgeführt werden kann.

Netzsch Sebastian: Optimierungsansätze und –modelle im E-Fulfillment

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Im Fokus der Arbeit von Herrn Netzsch steht die Logistik der Auslieferung von Bestellungen, die online getätigt worden waren, an die abnehmenden Haushalte. Hier entstehen eine Reihe von mehr oder minder schwierigen Fragen und Problemen

- Muss der Kunde zu Hause sein, wenn er beliefert wird?
- Kann man dem Kunden ein Zeitfenster von beispielsweise zwei Stunden als Lieferzeitpunkt zusagen?
- Wie wird garantiert, dass die Ware nicht zu spät (weil vorher schon gebraucht) oder nicht zu früh (z.B. bei verderblicher Ware weit vor Verbrauch) angeliefert wird?
- Kann man den Kunden durch Rabattgewährung in Zeitfenster drängen, die er selbst freiwillig nicht gewählt hätte, damit die Auslieferungstouren rentabel bleiben?
- Wie kann man nach und nach eintreffende Aufträge noch in vorläufige Tourenpläne einbauen und die Zeitfensterwünsche noch berücksichtigen?
- Welche (noch) eintreffenden Aufträge sollte man ablehnen oder verschieben?
- Wie empfindlich reagieren die Kunden auf Ablehnungen, Verschiebungen, Verspätungen usw.?

Mit diesem Themenkomplex befasst sich E-Fulfillment.

Thi Kim Anh Nguyen: Optimierte Flächennutzung in der innerbetrieblichen Distributionslogistik am Beispiel der AUDI AG Neckarsulm

Erstgutachter: Prof. Jaehn, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Frau Nguyen hat im Werk der AUDI AG in Neckarsulm die Logistik auf den verfügbaren Stellflächen für Kraftfahrzeuge verschiedener Produktions-, Abfertigungs- und Abholstufen untersucht. Dies ist auch deshalb brisant, da eine Erweiterung des Betriebsgeländes nicht möglich ist, jedoch ein Ausbau der Karosserie-Erstellungen angestrebt wird und deshalb dazu ein Teil der Neufahrzeug-Abstellflächen benötigt wird. Angestrebt wird also eine bestmögliche Zuordnung der verfügbaren Flächen innerhalb einer angepassten Ablaufplanung der Neufahrzeugverteilung.

5) Vorträge / Reisen

Karl Heinz Borgwardt

Reisen:

zur TUM als Stellvertretender Vorsitzender und Mitglied im Board des Elitestudiengangs TOP-MATH:

03.05.2013 Vorbereitung der Begutachtung

18.06.2013 Begutachtung von TOPMATH zum Zweck der Weiterbewilligung für 2014-21019

24.06.2013 Auswahlgespräche I

25.06.2013 Auswahlgespräche II

23.09.2013 Disputationen

10.12.2013 Board-Sitzung

Köln, 12.-14.11.2013, Festkolloquium der Universität Köln über Optimierung

Dieter Jungnickel

Vorträge:

- Linz, 05.12.2013, Special Semester on Applications of Algebra and Number Theory, (RICAM), „**Perfect codes and balanced generalized weighing matrices**“
- Linz, 06.12.2013, Special Semester on Applications of Algebra and Number Theory, (RICAM), „**Blocking sets of the Hermitian unital**“

Reisen:

Magdeburg, 21.-26.07.2014, FQ11 – The 11th International Conference on Finite Fields

Dirk Hachenberger

Teilnahme an der 8. Studien- und Berufsinformation des Rotary Club Schwabmünchen, Leonhard-Wagner-Gymnasium Schwabmünchen, 22. Oktober 2013 (zusammen mit den Studierenden Herr Christian Billing und Frau Melanie Köbler).

6) Veröffentlichungen

Dieter Jungnickel

a) Monographien und Lehrbücher:

- **Graphs, Networks and Algorithms (4th ed.)** Dieter Jungnickel Algorithms and Computation in Mathematics, Vol. 5, 4rd ed., 2013, XX, 675 p. 211 illus., Hardcover

b) referierte Zeitschriftenartikel /Proceedings-Artikel

- **Matrices over finite fields** in: Handbook of Finite Fields (Eds. Gary L. Mullen and David Panario), Boca Raton (2013), pp. 500-509
- **Duality theory of bases** in: Handbook of Finite Fields (Eds. Gary L. Mullen and David Panario), Boca Raton (2013), pp. 101-109
- **Obituary: Marialuisa J. de Resmini (1939-2012)** (mit D. Ghinelli) Designs, Codes and Cryptography 67, No. 2, 163-167 (2013)
- **Obituary: Daniel R. Hughes (1927-2012)** (mit D. Ghinelli und J.W.P. Hirschfeld) Designs, Codes and Cryptography 67, No. 2, 159-162 (2013)
- **New invariants for simple incidence structures** (mit Vladimir Tonchev), Designs, Codes and Cryptography 68, No. 1-3, 163-177 (2013)
- **Incidence structures, codes, and Galois geometries** in: Finite Fields and Their Applications: Character Sums and Polynomials. (Eds. P. Charpin, A. Pott und A. Winterhof), pp. 89-116. Walter De Gruyter, Berlin/Boston
- **Obituary: Hanfried Lenz (1916-2013)** Designs, Codes and Cryptography 69, 261-263 (2013)

Preprints:

- **The Characterization Problem for Designs with the parameters of $AG_d(n, q)$** (mit K. Metsch) erscheint
- **Blocking sets of the Hermitian unital** (mit A. Blokhuis, A. E. Brouwer, V. Krčadinac, S. Rottey, L. Storme, T. Szőnyi and P. Vandendriessche) erscheint

Dirk Hachenberger

b) referierte Zeitschriftenartikel /Proceedings-Artikel

- **Completely normal bases**, in: Handbook of Finite Fields (Eds.: Gary L. Mullen and David Panario), CRC Press, Boca Raton (2013), pp. 128-138.

8. Gäste am Lehrstuhl

Prof. Dr. Peter Horak, University of Washington, Tacoma, USA (23.-29.06.2013)

9. Forschungsförderungsmittel, Drittmittel

10. Herausgabe von Zeitschriften

Dieter Jungnickel

- Editor-in-Chief, Designs, Codes and Cryptography
- Associate Editor, Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing
- Associate Editor, Finite Fields and their Applications
- Associate Editor, Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computation

12. Funktionsträger

Karl Heinz Borgwardt

- Stellvertretender Vorsitzender im Elitestudiengang TopMath und Advisor für Augsburg, dabei auch Ansprechpartner für den Elite-Studiengang Finance und Information Management
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Wirtschaftsmathematik
- Koordinator des interdisziplinären Studiengangs Wirtschaftsmathematik des Instituts für Mathematik

Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis

Prof. Dr. Bernd Schmidt

Prof. Dr. Dirk Blömker

Prof. Dr. Bernd Schmidt

Prof. Dr. Dirk Blömker

Universitätsstr. 14
86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 - 2142

Telefon +49 (0) 821 598 - 2156

bernd.schmidt@math.uni-augsburg.de

dirk.bloemker@math.uni-augsburg.de

<http://www.math.uni-augsburg.de/>

30. Januar 2014

1. Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Nichtlineare Analysis (Schmidt)

Die Forschungsschwerpunkte in der Nichtlinearen Analysis liegen im Bereich der Variationsrechnung, Elastizitätstheorie und deren Anwendungen auf die mathematischen Materialwissenschaften.

Probleme, die mit Hilfe der Variationsrechnung untersucht werden, sind oft Minimierungs- oder Maximierungsprobleme: Ein vorgegebenes Ziel soll mit möglichst geringem Aufwand erreicht werden. Oft sind dabei noch weitere sogenannte Nebenbedingungen zu berücksichtigen. Dies findet insbesondere in den Naturwissenschaften aber auch anderen Disziplinen wie etwa den Wirtschaftswissenschaften viele Anwendungen. So nehmen etwa elastische Körper Zustände mit minimaler Verformungsenergie ein. Fixiert man einen Teil des Randes eines solchen Körpers, so führt man eine Nebenbedingung ein: Der Körper nimmt dann unter allen möglichen Zuständen, die der vorgegebenen Fixierung genügen, einen mit minimaler Energie ein. Weitere Beispiele sind das Fermatsche Prinzip der Optik und das Hamiltonsche Prinzip der Mechanik. Aber auch aus dem "echten Leben" gibt es unzählige wichtige Anwendungsbeispiele: Bei welcher Geschwindigkeit ist der Benzinverbrauch für eine bestimmte Strecke möglichst gering? Auch innermathematisch, wie z. B. der Differentialgeometrie, liefert die Variationsrechnung wichtige Beiträge. Ein besonders enger Zusammenhang ergibt sich zur Theorie der nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen, da viele variationelle Probleme in natürlicher Weise auf eine solche Gleichung führen. Typischerweise hängen nun die zu minimierenden Größen, man spricht auch von "Funktionalen", von einer sehr großen, wenn nicht unendlich großen Menge an Parametern ab, wie etwa ein elastisches Energiefunktional auf dem "unendlich dimensionalen Raum" möglicher Verformungen wirkt.

In vielen Situationen, wie etwa bei der physikalischen Beschreibung von makroskopischen Systemen durch Energiefunktionale von atomaren Wechselwirkungen, ist nun eine Analyse dieser Funktionalen zu komplex, sowohl aus analytischer als auch numerischer Sicht. Um solche Probleme dennoch in den Griff zu bekommen, werden oft sogenannte "effektive Theorien" abgeleitet, die, obwohl vereinfachend, das zu beschreibende Phänomen noch hinreichend genau abbilden sollen. (Anstatt etwa die Bahn eines jeden Atoms eines elastischen Körpers zu verfolgen, sieht man den Körper als ein "homogenes Medium" an, dessen Energie sich durch eine zugängliche Formel aus der Verformung errechnet.) Am Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis untersuchen wir die Möglichkeiten, solche effektiven Theorien mathematisch rigoros herzuleiten. Dies führt oft darauf, eine Folge von Funktionalen in gewisser Hinsicht auf ihre Konvergenz zu analysieren ("Gamma-Konvergenz"). Das Limes-Funktional beschreibt dann eine effektive Theorie, die nun mit klassischen Methoden studiert werden kann. Die mathematischen Methoden die hierbei Verwendung finden, haben sich in neuerer Zeit insbesondere auch bei der Konvergenzanalyse numerischer Verfahren als nützlich herausgestellt.

Stochastische Dynamische Systeme (Blömker)

Dynamische Systeme sind mathematische Modelle von Objekten der realen Welt oder unserer Vorstellung, die sich im Laufe der Zeit verändern. Von einfachen Bewegungen eines Fahrzeugs, wie man sie im Physikunterricht der Schule kennenlernt, reichen die Beispiele über komplizierte physikalische Bewegungsabläufe (zum Beispiel Konvektionsprobleme für Fluide, Entmischungsprozesse von Legierungen oder epitaktisches Oberflächenwachstum) bis hin zu Börsenkursen, chemischen Reaktionen, biologischen Wechselwirkungen und soziologischen Interaktionen, also buchstäblich in allen Bereichen unseres Lebens, und zwar auf jeder Größenskala, vom Mikro- bis in den Makrokosmos.

Viele Modelle, die direkt aus der Praxis kommen, unterliegen oft Einflüssen, die man nicht bis in die kleinsten Einzelheiten überblickt. Ein typisches Beispiel sind thermische Fluktuationen in physikalischen Systemen oder die unvorhersehbaren Schwankungen in Börsenkursen. Hierbei werden dann zur Modellierung stochastische Terme verwendet, und die resultierenden Modelle durch stochastische (partielle) Differentialgleichungen beschrieben.

Die zur Beschreibung dynamischer Systeme verwendeten (partiellen) Differentialgleichungen sind in der Regel so kompliziert, dass man sie nicht exakt lösen, sondern nur mit Hilfe qualitativer Methoden an Informationen über das Lösungsverhalten gelangen kann, ohne die Lösungen dabei genau zu kennen. Typische Objekte, die studiert werden, sind invariante Strukturen der Dynamik, welche typisches Verhalten beschreiben, wie zum Beispiel Attraktoren oder invariante Mannigfaltigkeiten. Oft können auch Mehrskalenansätze, welche die natürlichen Skalenunterschiede ausnutzen, dominierende Dynamik räumlicher Muster durch reduzierte Modelle effektiv beschreiben.

2. Mitarbeiter Prof. Dr. Bernd Schmidt

M. Sc. Martin Jesenko, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
M. Sc. Julian Braun, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
M. Sc. Manuel Friedrich, Stipendiat
Rita Moeller, Sekretärin

Mitarbeiter Prof. Dr. Dirk Blömker

Dr. Luigi Amedeo Bianchi, DAAD Stipendium seit Nov. 2013
Konrad Klepel, Doktorand, DFG-Drittmittelstelle (1.1.-31.12.13)/ Vertretungsstelle
Christian Nolde, offener Matheraum
Philipp Düren, Doktorand, TopMath, Stipendiat
Alexander Schindler, Doktorand, TopMath seit Sept. 2013

3. Bachelorarbeiten, Masterarbeiten, Staatsexamina, Dissertationen, Habilitationen

Bachelorarbeiten: (Mathematik)

Armin Pilhofer

„Konstruktionen der Brownschen Bewegung“

Betreuer: Prof.Dr.Bernd Schmidt

A. Pilhofer diskutiert in dieser Arbeit vier verschiedene Konstruktionen der Brownschen Bewegung: 1. durch allgemeine Existenz- und Stetigkeitssätze von Kolmogorov, 2. die Levy-Ciesielski-Konstruktion, 3. eine analytische Konstruktion mit Hilfe des Satzes von Stone-Weierstraß sowie 4. als Limes einer geeignet reskalierten und interpolierten Irrfahrt.

Caroline Ziegler

„Über die Herleitung der Kirchhoffschen Plattentheorie aus der dreidimensionalen nichtlinearen Elastizitätstheorie“

Betreuer: Prof.Dr.Bernd Schmidt

In der Arbeit von C. Ziegler wird die Originalarbeit von Friesecke, James und Müller (Comm. Pure Appl. Math., 2002) ausführlich ausgearbeitet, wozu auch Grundlagen über die Gamma-Konvergenz bereitgestellt werden.

Bianca Hiesch

„Qualitatives Verhalten von Lösungen in Räuber-Beute-Modelle“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Die vorliegende Arbeit fasst eine Vielzahl von Resultaten zur Linearisierten Stabilität in Räuber-Beute-Modellen aus der mathematischen Biologie zusammen.

Ein zentrales Beispiel der Arbeit ist das klassische Lotka-Volterra Modell, das mit und ohne logistisches Wachstum betrachtet wird.

Weiterhin wird die Existenz von Grenzyklen und der Satz von Poincare-Bendixon diskutiert.

Weitere Beispiele sind Konkurrenz-Ausschlussprinzipien, Mutualismus bzw. Symbiose und Schwellenphänomene.

Felix Reichhardt

„Infektionskrankheiten in Räuber-Beute-Modellen“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Die Arbeit diskutiert Räuber-Beute-Modelle mit Erkrankungen, und baut auf dem Buch von Malchow, Petrovskii und Venturino auf. Die Arbeit behandelt sehr ausführlich den Fall der erkrankten Räuber und ihrer Beute. Etwas knapper werden der Fall der erkrankten Beute und das Beispiel einer Koexistenz behandelt.

Die wesentlichen Hilfsmittel der Arbeit sind die linearisierte Stabilitätsanalyse der Gleichgewichte und eine globale Stabilitätsanalyse durch Konstruktion eines hinreichend großen Simplex, der für die Dynamik absorbierend ist.

Alexander Schindler

„Das Prinzip großer Abweichungen (Freidlin-Wentzell Theorie)“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Diese Arbeit präsentiert die Theorie großer Abweichungen (Freidlin-Wentzell Theorie)

für stochastische Differentialgleichungen und wendet sie auf den Austritt aus einem Anziehungsbereich eines deterministisch stabilen Fixpunktes unter dem Einfluss von kleinem Rauschen an. Hierbei werden ausführlich die speziellen Eigenschaften der Wirkungsfunktionale dargestellt, die das zentrale Objekt der Freidlin-Wentzell Theorie sind.

Damit wird der Begriff des Quasipotentials eingeführt und die Hauptresultate über Austrittszeiten und Austrittsorte diskutiert.

Masterarbeiten: (Mathematik)

Philipp Düren (TopMath)

“Spinodal decomposition on the Cahn-Hilliard-Cook equation and related partial differential equations”

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Diese Arbeit studiert die Musterbildung an instabilen Gleichgewichten, wie sie zum Beispiel in der spinodalen Entmischung, einer Phasentrennung von Legierungen, vorliegt.

Eine anfangs stabile homogene Mischung wird durch plötzliches Abkühlen instabil mit einem hochdimensionalen instabilen Eigenraum.

Es werden zum einen die abstrakten Resultate für eine allgemeine stochastische partielle Differentialgleichung in einem Hilbert-Raum dargestellt.

Zum anderen werden diese Ergebnisse dann konkret auf die Cahn-Hilliard Gleichung angepasst. Numerische Berechnungen illustrieren die theoretischen Resultate.

Alexander Born

„Das Libor-Markt-Modell - Zinsstrukturmodelle zur Bewertung von Zinsderivaten“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Diese Arbeit stellt die grundlegenden Ideen des Libor-Markt-Modells und der Bewertung von Zinsderivaten in ihm zusammen. Zunächst werden die wirtschaftlichen und mathematischen Grundlagen zusammengefasst und danach das Black-Scholes Modell und die Optionspreisbewertung in ihm beschrieben, wobei noch eine Vielzahl anderer Modelle kurz angerissen werden.

Das zentrale Resultat behandelt die Zinsderivate im Libor-Markt-Modell, wobei auch ein Vergleich zum Black-Scholes Modell gegeben wird.

Masterarbeiten: (Wirtschaftsmathematik)

Michaela Ziegler

„Preisbewertung bei multiplen Optionen anhand von Swing Optionen“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Diese Arbeit beschreibt Optionen mit multiplen Ausübungsrechten, wie sie zum Beispiel auf dem Energiemarkt gehandelt werden. Hierbei existiert keine exakte Bewertungsformel, sondern nur obere und untere Schranken für den Optionspreis.

Bei Swing Optionen ist eine einfache untere Schranke zum Beispiel durch den Vergleich mit einer amerikanischen Option erreichbar, die nur ein Ausübungsrecht hat.

Für die untere Schranke wird ein direkter Ansatz Vergleich zu einfachen Stoppproblemen einer amerikanischen Option verwendet. Während sich die obere Schranke durch eine duale Darstellung ergibt. Diese Schranken werden durch Monte-Carlo Simulationen evaluiert.

Sebastian Büttner

„Normalapproximation von Risikomaßen“

Betreuer: Prof.Dr.Dirk Blömker

Die vorliegende Arbeit von Herrn Büttner beschäftigt sich mit der Normalapproximation von Risikomaßen, wenn eine Summe von gegebenenfalls korrelierten Schäden bewertet werden soll. Für Klassen von Risikomaßen, wie zum Beispiel den Distorsionsrisikomaßen und den kohärenten Risikomaßen, werden Resultate für die Konvergenzgeschwindigkeit gegeben, die von der Konvergenzrate im zentralen Grenzwertsatz stammen.

Es werden die Grundlagen der Theorie der Risikomaße ausführlich, aber prägnant präsentiert, der zentrale Grenzwertsatz für abhängige Zufallsgrößen inklusive Resultaten zur Konvergenzgeschwindigkeit diskutiert, und die zentralen Begriffe mischend und Berry-Essen eingeführt. Hauptresultat der Arbeit sind theoretische und numerische Resultate zur Normalapproximation bei Distorsionsrisikomaßen und kohärenten Risikomaßen.

4. Gastaufenthalte

Dirk Blömker

University of Warwick, UK (25.2.-2.3.2013)
University of Pisa, Italien (10.-14.3.2013)

5. Vorträge/Reisen

Bernd Schmidt

German-Sino Workshop Analysis of Partial Differential Equations and Their Applications,
Göttingen, 04.-08.03.2013

Titel: On the passage from atomistic to continuum systems in elasticity and fracture mechanics

GAMM-Jahrestagung,
Novi Sad, Serbien, 19.-21.03.2012

Analysis-Oberseminar,
Würzburg, 17.05.2013

Titel: On the passage from atomistic to continuum systems in elasticity and fracture mechanics

TopMath Begehung (18.06.2013)

Workshop Variational Views in Mechanics and Materials,
Pavia, Italien, 24.-26.06.2013

Titel: Closure and commutability results for Gamma-limits and an application to multi-well energy functionals

TopMath Disputationstag, TUM, (23.09.2013)

Mini-Workshop Inelastic and Non-equilibrium Material Behavior: from Atomistic Structure to
Macroscopic Constitutive Relations,

Oberwolfach, 03.-09.11.2013

Titel: From Atomistic to Continuum Systems and Elasticity to Crystal Cleavage

Symposium zur Verleihung des Hans Gumin Preises an Stefan Müller, Siemens Stiftung, München
(15.11.2013)

Mathematisches Kolloquium der LMU, Vortrag von Martin Hairer, (05.12.2013)

Workshop Material Theories,
Oberwolfach, 15.-21.12.2013

Titel: Closure and commutability results for Gamma-limits and an application to multi-well energy functionals

Dirk Blömker

Workshop Interplay of Analysis and Probability in Physics,
Oberwolfach, (22.-28.01.13)

Titel: Stabilization due to additive noise

Stochastic Analysis Seminar

University of Warwick, UK, (27.02.2013)

Titel: Accuracy and Stability of the Continuous-Time 3DVAR Filter for 2D Navier-Stokes Equation

SPASS, Università di Pisa, (12.03.2013)

Titel: Accuracy and Stability of the Continuous-Time 3DVAR Filter for 2D Navier-Stokes Equation

SIAM Conference on Application of Dynamical Systems,
Salt Lake City (17.-25.05.2013)

Titel: Accuracy and Stability of the Continuous-Time 3DVAR Filter for 2D Navier-Stokes Equation

TopMath Begehung (18.06.2013)

TopMath Disputationstag, TUM, (23.09.2013)

4th International Workshop on Set-Oriented Numerics,
Dresden (29.09.-02.10.2013)

Titel: Rigorous numerical verification of uniqueness and smoothness in a surface growth model

6th Workshop on Random Dynamical Systems,
Bielefeld, (30.10.-02.11.2013)

Titel: Accuracy and Stability of the Continuous-Time 3DVAR Filter for 2D Navier-Stokes Equation

Symposium zur Verleihung des Hans Gumin Preises an Stefan Müller,
Siemens Stiftung, München (15.11.2013)

Mathematisches Kolloquium der LMU, Vortrag von Martin Hairer, (05.12.2013)

Julian Braun

ERC Workshop "Variational Views in Mechanics and Materials" in Pavia,
24.-26. Juni 2013.

Martin Jesenko

84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and
Mechanics (GAMM)

Novi Sad, Serbien, 18.-22.03.2013

Titel: "Homogenization and Geometric Linearization for Multi-Well Energies" im Rahmen
von "Contributed Session Applied analysis"

ERC Workshop on Variational Views in Mechanics and Materials

Pavia, Italien, 24.-26. Juni 2013

Christian Nolde

SIAM Conference on Applications of Dynamical
Systems, Snowbird, Utah, USA, 19.-23.05.2013

Philipp Düren

SIAM Conference on Applications of Dynamical
Systems, Snowbird, Utah, USA, 19.-23.05.2013

6. Veröffentlichungen

Bernd Schmidt

B. Schmidt:

Ground states of the 2D sticky disc model: fine properties and $N^{3/4}$ law for the deviation from the asymptotic Wulff shape.

J. Stat. Phys. 153 (2013) pp. 727-738.

J. Braun, B. Schmidt:

On the passage from atomistic systems to nonlinear elasticity theory for general multi-
body potentials with p-growth.

Netw. Heterog. Media 4 (2013) pp. 789 - 812.

M. Friedrich, B. Schmidt:

An atomistic-to-continuum analysis of crystal cleavage in a two-dimensional model problem.

J. Nonlin. Sci. 2013 (online first).

Dirk Blömker

Blömker Dirk, Romito Marco:

Local Existence and Uniqueness for a Two-Dimensional Surface Growth Equation with Space-
Time White Noise

Stochastic Analysis and Applications, 31(6):1049-1076, 2013

Blömker Dirk; Mohammed Wael W.:

Amplitude equations for SPDEs with cubic nonlinearities.

Stochastics. An International Journal of Probability and Stochastic Processes 85(2):181-215, 2013

Blömker Dirk, Kamrani M., Hosseini S.M.:

Full discretization of stochastic Burgers equation with correlated noise

IMA Journal of Numerical Analysis 33 (3): 825-848, (2013)

Blömker Dirk, Jentzen A.:

Galerkin approximations for the stochastic Burgers equation.

SIAM J. Numer. Anal. , 51(1), 694-715, (2013)

Blömker Dirk, Mohammed Wael W., Klepel K.:

Modulation Equation for Stochastic Swift-Hohenberg Equation,

SIAM J. Math. Anal., 45(1), 14-30, (2013)

Julian Braun

Braun Julian, Schmidt Bernd:

On the passage from atomistic systems to nonlinear elasticity theory for general multi-body potentials with p-growth.

Networks and Heterogeneous Media 8(4):879-912, 2013

Martin Jesenko

Drnovšek Roman, Jesenko Martin and Kandić Marko:

Positive commutators and collections of operators.

Oper. Matrices 6 (2012), no. 3, 535–542.

Konrad Klepel

Konrad Klepel, Dirk Blömker und Wael W. Mohammed:

Amplitude equation for the generalized Swift–Hohenberg equation with noise

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik, Springer Basel, 2013

Wael W. Mohammed, Dirk Blömker und Konrad Klepel:

Multi-scale analysis of SPDEs with degenerate additive noise

Journal of Evolution Equations, Springer Basel, 2013

Wael W. Mohammed, Dirk Blömker und Konrad Klepel:

Modulation Equation for Stochastic Swift-Hohenberg Equation

SIAM Journal on Mathematical Analysis 2013 45:1, 14-30

6a) Preprints

Bernd Schmidt

B. Schmidt:

On the infinite particle limit in Lagrangian dynamics and convergence of optimal transportation meshfree methods.

M. Jesenko, B. Schmidt:

Closure and commutability results for Gamma-limits and the geometric linearization and homogenization of multi-well energy functionals.

Dirk Blömker

Wael W. E. Mohammed, Dirk Blömker, Konrad Klepel:
Multi-Scale Analysis of SPDEs with Degenerate Additive Noise

Minoo Kamrani, Dirk Blömker:
Numerical Solution of Stochastic Partial Differential Equations with Correlated Noise

Dirk Blömker, Christian Nolde, James Robinson:
Rigorous Numerical Verification of Uniqueness and Smoothness in a Surface Growth Model

Dirk Blömker, Marco Romito:
Local Existence and Uniqueness for a Two-Dimensional Surface Growth Equation With Space-Time White Noise

7. Gastvorträge und Gäste an den Lehrstühlen

Luigi A. Bianchi, Univ. di Pisa, Italien 13.-16.01.2013
T. Wanner, George Mason Univ. USA 12.04.2013
E. Hausenblas, Montana Univ. Leoben, Österr. 22.-24.01.2013
M. Westdickenberg, Univ. Aachen, 24.01.2013
Heiko v.d.Mosel, Univ. Aachen, 24.01.2013
M.G. Mora, Univ. di Pavia, Italien, 24.04.2013
A. Jentzen, ETH Zürich, Schweiz, 04.07.2013
Ch. Heinemann, WIAS Berlin, 11.07.2013
T. Wanner und E. Sander, George Mason Univ. USA 06.-22.07.2013
L. Beck, Univ. Bonn, 13.-14.08.2013
E. Hausenblas, Montana Univ. Leoben, Österr. 24.-25.09.2013
V. Agostianiani, Univ. of Oxford. UK, 17.10.2013
L. Beck, Univ. Bonn, 17.-18.10.2013
W. Mohammed, Mounsourah Univ. Ägypten, 01.-14.11.2013
Ch. Reinhardt, Vrije Univ. Amsterdam, NL 10.-13.2013
K.-T. Sturm, Univ. Bonn, 17.12.2013

9. Erhalt von Forschungsfördermitteln/Drittmittelprojekte

Dirk Blömker

DFG-Einzelförderung, BL535-9/2 "Mehrskalenganalyse stochastischer partieller Differentialgleichungen (SPDEs)"
Seit 2013 - 2016, 1 TVL 13 für 18 Monate, 9000 Euro Sachmittel.

11. Organisation von Tagungen

Bernd Schmidt:

Oberseminar Analysis München Augsburg

(Dirk Blömker, Bernd Schmidt, Malte Peter, Fritz Colonius, Martin Brokate, Gero Friesecke, Simone Warzel)

Daten: 10.01.; 24.01.; 07.02.; 18.04.; 25.04.; 02.05.; 06.06.; 20.06.; 04.07.; 17.10.; 14.11.; 12.12.2013

Dirk Blömker:

Oberseminar Analysis München Augsburg

(Dirk Blömker, Bernd Schmidt, Malte Peter, Fritz Colonius, Martin Brokate, Gero Friesecke, Simone Warzel)

Daten: 10.01.; 24.01.; 07.02.; 18.04.; 25.04.; 02.05.; 06.06.; 20.06.; 04.07.; 17.10.; 14.11.; 12.12.2013

**Lehrstuhl für
Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse II**

Prof. Dr. Gernot Müller

Prof. Dr. Ralf Werner

Prof. Dr. Gernot Müller

Prof. Ralf Werner

Lehrstuhl für Rechnerorientierte
Statistik und Datenanalyse II
Universitätsstr. 14
86159 Augsburg

Telefon +49 (0) 821 598 – 2236
Telefon +49 (0) 821 598 – 5854
Telefax +49 (0) 821 598 – 2286
gernot.mueller@math.uni-augsburg.de
ralf.werner@math.uni-augsburg.de

www.uni-augsburg.de/fakultaeten/mnf/

Der Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse II existiert seit dem 01.08.2013 parallel zu dem seit vielen Jahren bestehenden Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse. Einige der folgenden Angaben beziehen sich daher nur auf den Zeitraum 01.08.2013 bis 31.12.2013.

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Prof. Dr. Gernot Müller

Simulationsbasierte Schätzmethoden für Modelle zur Beschreibung von Energiepreisen

Zur Beschreibung von Energiepreisen sind mittlerweile zahlreiche stochastische Modelle entwickelt worden. Aufgrund der Komplexität dieser Modelle sind klassische Schätzmethoden aus der Statistik oft nicht mehr einsetzbar. In diesem Projekt werden simulationsbasierte und computerintensive statistische Verfahren für Modelle zur Berechnung von Energie-Spot- und Forward-Preisen sowie entsprechender Derivate entwickelt.

Korrelationstests für Sprünge in Preis- und Volatilitätsprozessen

Bei der Modellierung von Preisprozessen an Finanzmärkten ist die Einbindung von Sprungkomponenten von Vorteil. Viele derzeit verwendete Modelle erlauben solche Sprungkomponenten sowohl im Preis- als auch im Volatilitätsprozess. Die Sprünge können synchron oder asynchron auftreten. In diesem Projekt werden stochastische Tests entwickelt, die die Unkorreliertheit der Größen der synchron auftretenden Sprünge überprüfen.

Graphik-Software zur Zeitreihenanalyse hochfrequenter Finanzdaten

Bei der Analyse von hochfrequenten Finanzdaten wird die Feinstruktur von oftmals mehreren hunderttausend oder gar Millionen Daten (meist Preisen) untersucht. Die graphische Analyse dieser Feinstruktur, sowie abgeleiteter Größen wie zum Beispiel der Volatilität, ist auf handelsüblichen Bildschirmen aufgrund der Datenmenge sehr mühsam. In diesem Projekt wird eine

Software entwickelt, die eine benutzerorientierte und komfortable graphische Analyse der Feinstruktur von großen Datenmengen mit zeitlicher Abhängigkeit erlaubt.

Prof. Dr. Ralf Werner

Die Forschungsschwerpunkte der Professur Wirtschaftsmathematik liegen zur Zeit im Bereich quantitatives Risikomanagement und Financial Optimization.

Modellierung deutscher Pfandbriefe

Deutsche Pfandbriefe repräsentieren eines der wichtigsten Produkte des deutschen Finanzmarktes, da sie sowohl als ein zentrales Funding-Instrument für Emittenten dienen, als auch – nach deutschen Staatsanleihen – die zweitgrößte Assetklasse in Versicherungsportfolien darstellen. Nichtsdestotrotz sind sie bisher kaum Gegenstand akademischer Untersuchungen gewesen. Der Forschungsschwerpunkt in Kooperation mit der Allianz Deutschland AG und der Hochschule München ist der Analyse der Preisfindung sowie des Risikoprofils deutscher Pfandbriefe mittels eines detaillierten stochastischen Modells gewidmet. Im Vordergrund stehen hierbei die Konstruktion sowie die Kalibrierung (= Optimierung) eines passenden stochastischen Finanzmarktmodells sowohl unter dem realen als auch dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß.

Effiziente numerische Methoden in der Versicherungsmathematik

Der Fokus dieser Forschungen liegt zur Zeit auf der Theorie sowie der praktischen Anwendung von Least-Squares-Monte-Carlo Algorithmen im Bereich der deutschen Lebensversicherungen.

Counterparty credit risk / counterparty valuation adjustment (CVA)

Seit der Finanzkrise sind das Kontrahenten Risiko sowie der sogenannte CVA stärker in den Fokus von Banken und Aufsichtsbehörden gerückt. Ein offenes Problem stellt hierbei nach wie vor die effiziente numerische Berücksichtigung des „wrong-way risks“ dar. Im Mittelpunkt des Forschungsinteresses in Zusammenarbeit mit Beratungsunternehmen aus dem Finanzsektor stehen hier insbesondere modellfreie enge Schranken an den CVA bzw. das Kontrahenten Ausfallrisiko und ihr Zusammenhang zu Transportproblemen. Diese wiederum stehen in einem engen Zusammenhang zur Bewertung exotischer Look-Back-Optionen.

Robuste Mehrziel-Portfoliooptimierung

Robuste Portfoliooptimierung zählt neben der klassischen Markowitz-Optimierung seit gut einem Jahrzehnt zu den Standardwerkzeugen im Asset Management. Da allerdings im realen Einsatz oft mehr als eine Zielfunktion zu minimieren ist, führt dies zur sogenannten Mehrzieloptimierung. In Zusammenarbeit mit der University of Southampton wird hierzu ein Modellierungsansatz zur robusten Mehrzieloptimierung entwickelt. Weiterhin wird aktiv an einem numerischen Zugang zu diesen robusten Mehrzielproblemen gearbeitet.

Konzentrationsrisiko

Aufgrund aufsichtlicher Anforderungen aus Basel III und Solvency II sind Banken und Versicherungen gehalten, ein Konzentrationsrisikomanagement einzuführen. Obwohl hierzu wirtschaftswissenschaftliche Konzepte existieren und von Finanzunternehmen umgesetzt werden, sind die quantitativen Instrumente weitestgehend unterentwickelt. Im Vordergrund dieser Forschungsanstrengungen steht daher ein axiomatischer Zugang zu Konzentrationsrisiken und dessen Konsequenzen für quantitative Konzentrationsrisikomaße – analog zu ähnlichen Zugängen zu sogenannten kohärenten Risikomaßen.

Mitarbeiter

Prof. Dr. Gernot Müller
Prof. Dr. Ralf Werner
Dipl.-Math. Klaus Bernt
M.Sc. Jan Natolski

Abschlussarbeiten

Laufende Doktorarbeiten (Prof. Dr. Ralf Werner)

Jan Natolski: Moderne Bewertungsmethoden für den MCEV

Max Hughes: Effiziente Simulation deutscher Pfandbriefe (Hochschule München)

Manuela Spangler: Valuation and risk management of covered bonds (Allianz)

Bachelorarbeiten

Thomas Fischer: Modellrisiko in Finanzzeitreihen

Erstgutachter: Prof. Dr. Ralf Werner, Zweitgutachter: Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim

Herr Fischer hat sich in seiner Bachelorarbeit mit dem Thema „Modellrisiko“ befasst. Hierbei lag der Fokus auf dem Modellrisiko in Risikomodellen. Als allgemeine Modellklasse wurden GARCH Prozesse betrachtet. In der Bachelorarbeit hat Herr Fischer überprüft, inwieweit bei gegebener beobachteter Zeitreihe „falsche“ GARCH Modelle in Hypothesentests nicht abgelehnt werden. Diese Fragestellung wurde anhand von künstlich generierten Daten sowie reellen Wechselkursdaten untersucht und die Ergebnisse analysiert und ausgewertet.

Masterarbeiten

Carsten Matke Interval-Based Continuous-Armed Bandits

Erstgutachter: Prof. Dr. Gernot Müller

In dieser Arbeit wird ein multidimensionales Banditenproblem mit unendlich vielen Armen untersucht, zu denen jeweils eine anfänglich unbekannte (und potentiell unterschiedliche) Gewinnverteilung zugeordnet ist. Zu optimieren ist die Funktion der erwarteten Gewinne. Bei einem bekannten zuverlässigen Algorithmus werden zwei Parameter benötigt, die sich auf die angenommene Lipschitz-Stetigkeit der Funktion der erwarteten Gewinne beziehen. Da typischerweise diese Parameter nicht bekannt sind, wird ein Algorithmus vorgestellt, der mit Hilfe von Intervallarithmetik ohne Parameter für die Glattheit auskommt.

Vorträge / Reisen

Prof. Dr. Gernot Müller

7th International Conference on Computational and Financial Econometrics (CFE 2013),
Futures pricing in electricity markets based on stable CARMA spot models, London,
14.-16.12.2013

Prof. Dr. Ralf Werner

MathFinance 2013, Capital projection for counterparty credit risk, Frankfurt, 18.-19.03.2013 **EU-ROPT 2013**, Calibration of yield curve models, Florenz, 25.-29.06.2013
AG Energy Finance, Capital projection for counterparty credit risk, Essen, 17.07.2013
OR 2013, Calibration of yield curve models, Rotterdam, 03.-06.09.2013
Risk Management Reloaded, Capital projection for counterparty credit risk, München, 09.- 13.09.2013
AG Wirtschaftsmathematik, Consistency of robust portfolio estimates, Chemnitz, 05.11.2013

Veröffentlichungen

Prof. Dr. Gernot Müller

Preprints:

Jacod, J., Klüppelberg, C., Müller, G. Testing for Non-Correlation Between Price and Volatility Jumps. Submitted to *Econometrica* (3rd round)

Jacod, J., Klüppelberg, C., Müller, G. Testing for Non-Correlation Between Price and Volatility Jumps: Appendix with Additional Monte Carlo Experiments and Empirical Results. Technical appendix. Submitted to *Econometrica* (3rd round)

Benth, F.E., Klüppelberg, C., Müller, G., Vos, L. Futures Pricing in Electricity Markets Based on Stable CARMA Spot Models. Submitted to *Energy Economics*

Gastvorträge

Prof. Dr. Ralf Werner

Gemeinsames Oberseminar mit der Hochschule München

Julia Kraus, Risklab Germany, Deutschland, 07.01.2013

Vortrag: New results in portfolio insurance

Prof. Dr. Eva Lütkebohmert-Holtz, Universität Freiburg, Deutschland, 13.-14.02.2013

Vortrag: A multiperiod bank run model for liquidity risk

Manuela Spangler, Allianz Deutschland AG, Deutschland, 13.-14.02.2013

Vortrag: The Pfandbrief Mechanics

Manuela Spangler, Allianz Deutschland AG, Deutschland, 10.-15.03.2013

Vortrag: Stochastic Modelling of Covered Bonds

Dirk Banholzer, University of Southampton, England, 23.10.2013

Vortrag: Kalibrierungsverfahren für Finanzderivate

Christine Edman, Universität Trier, Deutschland, 02.12.2013

Vortrag: Lösungsverfahren für teure Optimierungsprobleme

Gäste an den Lehrstühlen

Prof. Dr. Gernot Müller

Prof. Dr. Jean Jacod, Université Paris VI, Frankreich, 26.-27.11.2013

Prof. Dr. Ralf Werner

Manuela Spangler, Allianz Deutschland AG, Deutschland, 10.-15.03.2013

Dirk Banholzer, University of Southampton, England, 01.10.-31.12.2013

Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

Prof. Dr. Ralf Werner

Zuschuss der Allianz Deutschland AG für Moderne Bewertungsmethoden im MCEV,
½ Promotionsstelle, Laufzeit 01.11.2012 – 31.10.2015

Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen

Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim

Prof. Dr. Lothar Heinrich

Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim

Lehrstuhl
Universitätsstr. 14
86159 Augsburg

Prof. Dr. Lothar Heinrich

Telefon +49 (0) 821 598 –
Telefax +49 (0) 821 598 -

pukelsheim@math.uni-augsburg.de
heinrich@math.uni-augsburg.de

<http://www.math.uni-augsburg.de/alg>

Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen

Das Fach „Stochastik“ befasst sich mit der Mathematik des Zufalls. Es gliedert sich in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik. Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen sind derzeit die Analyse von Abstimmungssystemen, die statistische Versuchsplanung und die stochastische Geometrie sowie die Statistik zufälliger Mengen.

Repräsentation und Entscheidungsfindung in politischen Gremien

Methoden der proportionalen Repräsentation werden bei Verhältniswahlen eingesetzt oder bei der Zuteilung von Parlamentssitzen an Wahldistrikte oder bei der Anpassung von statistischen Tabellen an vorgegebene Randhäufigkeiten oder bei gleichgelagerten Fragestellungen. Die Verrechnung von Stimmen in Sitze stellt sich aus mathematischer Sicht als die Aufgabe dar, (kontinuierliche) Stimmenverteilungen durch (diskrete) Sitzanteile zu approximieren, weshalb zu ihrer Untersuchung stochastische wie auch diskrete Ansätze dienlich sind. Dieser doppelte Ansatz hilft auch bei der Analyse gewichteter Entscheidungsverfahren, die für Gremien wie den Ministerrat der Europäischen Union von Bedeutung sind. Ein besonderes Augenmerk gilt dem Anspruch, welche quantitativ-operationale Verfahren mit den qualitativ-normativen Vorgaben aus Verfassungsrecht und Politikwissenschaft möglichst gut harmonisieren.

Statistische Versuchsplanung

Die mathematische Behandlung von Versuchsplanungsproblemen benutzt Methoden der Statistik, der linearen Algebra und der konvexen Analysis. In diesen Querbeziehungen über mehrere mathematische Bereiche hinweg liegt ein besonderer Reiz. Als Beispiel stelle man sich eine mit mehreren Reglern steuerbare Fertigungsmaschine vor, für die eine optimale Einstellung zu finden ist, um für das Endprodukt eine gleichbleibend hohe Qualität zu garantieren. Das Durchprobieren aller möglichen Einstellungen scheitert in der Praxis an Zeit- und Kostenbeschränkungen. Die statistische Versuchsplanung zeigt Wege auf, mit den Daten aus vergleichsweise wenigen Versuchsläufen eine fast optimale Entscheidung zu treffen. Am hiesigen Lehrstuhl werden insbesondere Anwendungen für die Verbesserung von industriellen Fertigungsprozessen untersucht.

Stochastische Geometrie

Die stochastische Geometrie stellt Modelle zur Beschreibung und Verfahren zur statistischen Analyse von zufälligen geometrischen Strukturen zur Verfügung. Derartige Gebilde treten u.a. als Gefügestrukturen oder bei mikroskopischen Gewebeuntersuchungen und generell bei Problemen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf. Zu den Grundtypen von Modellen zählen die zufälligen Punktmuster (Punktprozesse), Geraden- und Faserprozesse, zufällige Mosaik sowie Keim-Korn-Prozesse. Beim letzteren handelt es sich um zufällig verstreute und teils sich überlappende zufällige Figuren. Zur Behandlung solcher Zufallsmengen werden geometrische und stochastische Kenngrößen definiert, zu deren Analyse fortgeschrittene Ergebnisse sowohl der Integralgeometrie als auch der Wahrscheinlichkeitsrechnung herangezogen werden. Dies gilt insbesondere bei der Berechnung von Varianzen von empirischen Kenngrößen und der daraus resultierenden Behandlung von Extremalproblemen für konvexe Körper, die auch als ein Versuchsplanungsproblem für Zylinder- und Hyperebenenprozesse interpretiert werden können.

Statistik von zufälligen Mengen und markierten Punktprozessen

Alle stochastisch-geometrischen Modelle von punkt-, linien- oder kornartigen Strukturen in einem euklidischen Raum verlangen geeignete statistische Verfahren zur Schätzung sowohl von Parametern als auch von nichtparametrischer Kenngrößen, welche die Modelle beschreiben. Damit verbunden sind auch statistische Testverfahren und Methoden zur Modellidentifikation. In der Regel wird dabei von einer einzigen Beobachtung in einem möglichst großen Beobachtungsfenster ausgegangen. Meist wird eine unbegrenzt wachsende Fensterfolge (large domain statistics) angenommen, was bei einigen Modellklassen – insbesondere beim Poissonschen Kornmodell (Boolesches Modell) – zu akzeptablen asymptotischen Verfahren geführt hat. Insgesamt ist festzustellen, dass im Vergleich zur klassischen Mathematischen Statistik die räumliche Statistik noch recht gering entwickelt ist. Hauptprobleme sind einerseits die Modellkomplexität und die vergleichsweise geringe Information aus der Beobachtung und andererseits die den Modellen innewohnenden stochastischen und geometrischen Abhängigkeiten. In der letzten Zeit wurde die Untersuchung von Mischungsbedingungen von zufälligen Mengen und die daraus folgenden Herleitung von Grenzwertsätzen für empirische Funktionale zu einem zentralen Arbeitsgegenstand. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten, was unter dem Schlagwort "Stereologie" zusammengefasst wird.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- ☐ Christian Bräu, Dipl.-Math.
- ☐ Johanna Fleckenstein
- ☐ Christoph Gietl, M.SC.
- ☐ Kai-Friederike Oelbermann, Dr.
- ☐ Fabian Reffel, M.Sc.
- ☐ Gerlinde Wolsleben (Sekretärin)

Zulassungsarbeit

Moritz Herrmann: „Statistische Analyse von Search Engine Advertising Daten.“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

Online-Marketing hat aufgrund der hohen Quantifizierbarkeit der Werbemaßnahmen in den letzten Jahren weite Verbreitung in der Praxis und Aufmerksamkeit in der Marketingforschung gefunden. In der vorliegenden Arbeit wird ein Datensatz einer bayerischen Online-Marketing Agentur deskriptiv-statistisch ausgewertet. Anhand der Analyse sollen die Zusammenhänge verschiedener Parameter im Bereich des Search Engine Advertising (SEA) dargestellt und mögliche Handreichungen für die Praxis abgeleitet werden. Zu Beginn wird eine Einführung in die theoretischen Grundlagen des Online-Marketings gegeben, bevor im zweiten Teil die deskriptiv-statistische Auswertung erfolgt. Dort wird zunächst ein globaler Überblick über den Datensatz in Rohform gegeben. Darauf aufbauend werden die Daten nach unterschiedlichen Gesichtspunkten gruppiert, um Einflüsse auf Zielgrößen zu ermitteln. Zudem werden die erhobenen Parameter auf Zusammenhänge untereinander untersucht. Abgesehen von den zu erwartenden Zusammenhängen, können aus diesen Untersuchungen keine weiterführenden Aussagen über die Mechanismen im SEA abgeleitet werden. Deshalb werden schließlich drei zusätzliche Variablen eingeführt, anhand derer gezeigt werden kann, dass vor allem die Keywordeigenschaften einen Einfluss auf die Zielgrößen haben. In einem kurzen Fazit wird die Arbeit abschließend zusammengefasst und reflektiert.

Diplomarbeiten

Karin Gehweiler: „Farbwahl in Statistischer Graphik“

Erstgutachter: Prof. Uwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Li Zhu: „Ward Methode und die optimale Anzahl der Cluster“

Erstgutachter: Prof. Okhrin, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Bachelor-Arbeiten

Antonij Golkov: „Erwartungswert des Volumens eines zufälligen Tetraeders auf einer Kugelkappe“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Wir stellen mehrere elementargeometrisch geprägte Lösungsansätze für das Problem vor, den Erwartungswert für das Volumen eines Tetraeders mit unabhängig auf einer Kugelkappe verteilten Ecken zu finden. In jedem der Ansätze stoßen wir auf gewisse nichttriviale Integranden - darunter sind insbesondere Anwendungen von inversen trigonometrischen Funktionen auf nichtlineare Terme. Als ersten Ansatz versuchen wir, die Lösung des analogen zweidimensionalen Problems für das dreidimensionale zu nutzen. Im zweiten der vorgestellten Ansätze lässt sich ein bedeutendes Zwischenergebnis mit verhältnismäßig einfacher Integration gewinnen; weitere Untersuchungen sind nötig. Im dritten Ansatz untersuchen wir das reduzierte Problem, in dem die Ecken sich auf vier parallelen Kreisen bewegen - hier untersuchen wir einige Spezialfälle und liefern eine trigonometrische Formel für das Quadrat des Volumens.

Alexander Miletic: „Statistische Verfahren zur Analyse von Gästestatistiken eines Kurortes“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Die vorliegende Bachelorarbeit entstand aus einem Praktikum bei der Kurverwaltung in Bad Wörishofen. Während der zweimonatigen Beschäftigung befasste Herr Miletic sich mit den vorliegenden Daten. Diese wurden über einen Zeitraum von 5, teilweise sogar 10 Jahren gesammelt und während seiner Tätigkeit elektronisch in R implementiert und ausgewertet. Der Datensatz umfasste unter anderem alle gemeldeten Kurbetriebe mit deren monatlichen Übernachtungen und Ankünften, sowie das Anreisealter und die Verweildauer. Statistische Auswertungen sind mittlerweile allgegenwärtig und haben auch in der Tourismusbranche eine hohe Bedeutung erlangt. Man interessiert sich an Entwicklungen, die beispielsweise durch Veränderung im Tourismusprogramm positiv hervorgegangen sind sowie die Stellung des Kurortes im Vergleich mit anderen Konkurrenten. An den gesammelten Daten wird in den verschiedenen Abschnitten mit den unterschiedlichsten Verfahren ein mathematisches Modell erstellt. Damit können Prognosen für kommende Jahre berechnet werden.

Inga Muetzfeldt: „Erzeugende Funktionen und die Varianz der Diskrepanz stationärer Divisormethoden“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Frau Muetzfeldt sollte in ihrer Bachelorarbeit versuchen zu beweisen, dass die Diskrepanz Z bei stationären Zuteilungsmethoden unter der Annahme gleichverteilter Stimmenanteile eine Varianz besitzt, die der auf Seite 20 in der Behauptung 6.3.1 angegebenen Formel genügt. Auf Grund numerischer Rechnungen kann kein Zweifel daran bestehen, dass die Formel richtig ist. Um etwaige Hilfsmittel für den Beweis zu isolieren, hat Frau Muetzfeldt möglichst viele Details zusammengetragen, die potenziell nützlich werden könnten. In Lemma 4.1.1 wird die Faltungsdichte mit dem Faltungslemma ausgerechnet. Die Dichteigenschaften werden noch einmal separat bewiesen; mehr als eine binomische Identität kommt dabei nicht zum Tragen.

Thomas Schiegg: „Kohärenz von Divisormethoden“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

In dieser Arbeit wird bewiesen, dass die Divisormethoden die einzigen Zuteilungsmethoden sind, welche die Eigenschaft der Kohärenz erfüllen. Dazu werden im ersten Teil grundlegende Begriffe, sowie die Divisormethoden und der Begriff der Kohärenz definiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit einer Oberklasse der Divisormethoden, den Rang-Index Methoden, welche als Hilfsmittel für den darauffolgenden Beweis fungieren.

Als Vorlage für den zweiten Teil dient das achte Kapitel aus Michel Louis Balinskis und H. Peyton Youngs Werk *Fair Representation – Meeting the Ideal of One Man, One Vote*. Leistung dieser Arbeit ist es, den dort enthaltenen Beweis und die dafür notwendige Vorarbeit verständlicher aufzuschreiben und dabei insbesondere im Buch ausgesparte und sehr knapp gehaltene Stellen ausführlicher darzustellen.

Leonard Zenetti: „Glücksindikatoren – statistische Untersuchung der Ursache menschlichen Wohlbefindens“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Master-Arbeiten

Andreas Wagner: „Stichproben und große Datensätze“

Gutachter: Prof. Unwin, Prof. Pukelsheim

Christoph Sauer: „Text Mining: Statistische Analyse eines Zeitungsartikels“

Gutachter: Prof. Unwin, Prof. Pukelsheim

Katrin Grimm: „Scagnostics“

Gutachter: Prof. Unwin, Prof. Pukelsheim

Simon Steinbach: „Untersuchungen zur asymptotischen Normalverteiltetheit der Oberfläche eines Booleschen Modells“

Gutachter: Prof. Heinrich, Prof. Pukelsheim

Das Boolesche Modell ist eines der klassischen Grundmodelle in der stochastischen Geometrie. Es findet in diversen praktischen Problemen Anwendung und dient zum Beispiel zur Beschreibung räumlicher Strukturen in einem d -dimensionalen Euklidischen Raum, die aus sich überlappenden zufälligen Komponenten bestehen. In der Arbeit wird untersucht, wie sich die $(d-1)$ -dimensionale Oberfläche des Booleschen Modells in einem wachsenden Beobachtungsfenster verhält. Insbesondere wird die asymptotische Varianz der Oberfläche betrachtet. Zu Beginn der Arbeit werden Grundlagen aus der Punktprozessstheorie sowie der stochastischen Geometrie eingeführt. Insbesondere der Satz von Slivnyak und die Campbell-Mecke-Formel werden bei den anschließenden Berechnungen benötigt. Im weiteren Teil wird ein Grenzwertsatz für die asymptotische Normalverteiltetheit der Oberfläche im Booleschen Modell vorgestellt und es werden wichtige Kenngrößen wie Erwartungswert und Varianz der Oberfläche im asymptotischen Fall berechnet. Anschließend ist es das Ziel, eine alternative Berechnung der asymptotischen Varianz der Oberfläche zu zeigen. Am Ende sollen dann die konkreten Ausdrücke für die asymptotische Varianz der Oberfläche in bestimmten Beispielen von Booleschen Modellen berechnet werden.

Ljubov Urlacher: „Statistische Schätzer für Anteilsdaten“

Gutachter: Prof. Pukelsheim, Prof. Heinrich

Das Simplex ist der Ereignisraum der Anteilsdaten und erzeugt die Aitchison-Geometrie mit den Eigenschaften des euklidischen Raumes. Wegen des geschlossenen Charakters der Anteilsdaten sind diese mit herkömmlichen Methoden nicht konsistent analysierbar. Das gilt auch für die Ermittlung von Lage und Streuung von Anteilsdaten. Das Lagemaß bezeichnet man als Zentrum, dieses ist der beste lineare unverzerrte Schätzer von zufälligen Anteilen bezüglich der Aitchison-Geometrie auf dem Simplex. Die Kovarianzstruktur wird mit der sogenannten Varianzmatrix fest-

gehalten. Die Streuung beschreibt man mit der Totalvarianz, die durch die Varianzmatrix berechnet wird. Ziel ist es, Eigenschaften der multivariaten Analyse wie Unverzerrtheit und Konvergenz in Wahrscheinlichkeit zu erreichen. Dazu kommt, dass sogar die Normalverteilung auf dem Simplex entwickelt wird.

Isodora Jovanovic: „Moderne und traditionelle Anwendungsgebiete der Erneuerungs- und Zuverlässigkeitstheorie“

Gutachter: Prof. Krapp, Prof. Heinrich

Angela Ruf: „Statistische Qualitätskontrolle : Methoden zur Bestimmung der kritischen Werte bei EWMA-Kontrollkarten“

Gutachter: Prof. Okhrin, Prof. Heinrich

Theresa Killisperger: „Statistische Qualitätskontrolle : Optimalität der Stoppzeit bzw. Lauflänge der CUSUM-Qualitätsregelkarte“

Gutachter: Prof. Okhrin, Prof. Heinrich

Dissertationen

Kai-Friederike Oelbermann: „Biproportionale Divisormethoden und der Algorithmus der alternierenden Skalierung“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Gaffke (Universität Magdeburg)

Biproportionale Divisormethoden verrechnen Wählerstimmen in Sitzzahlen, sodass sowohl in jedem Wahlkreis ein vorgegebenes Sitzkontingent erfüllt wird als auch jede Partei so viele Sitze zugeteilt werden, wie sich aus den Stimmen im gesamten Wahlgebiet ergeben. Dabei sichert die Anwendung eines zulässigen Divisorsets, bestehend aus zahlreichen Wahlkreis- und Parteidivisoren, die Wahrung der Stimmenverhältnisse innerhalb der Wahlkreise und innerhalb der Parteien. Zur Bestimmung eines zulässigen Divisorsets wird der Algorithmus der alternierenden Skalierung (AS-Algorithmus) – die diskrete Variante des iterativen proportionalen Anpassungsverfahrens (IPF-Verfahren, ‘iterative proportional fitting’) – formal eingeführt. Dieser bestimmt iterativ skalierte Stimmenmatrizen, die nach Rundung alternierend die Wahlkreiskontingente und die Parteisitzzahlen erfüllen. Die zentrale Frage lautet, in welchen Fällen der AS-Algorithmus eine biproportionale Sitzzuteilung bestimmt. Es wird die Vermutung von Balinski & Pukelsheim (2006) bewiesen, dass der AS-Algorithmus für alle biproportionalen Sitzzuteilungsprobleme effektiv ist, deren zugehörige Menge von Sitzzuteilungen wenige Pattsituation aufweist. Für den Fall, dass der AS-Algorithmus eine existierende biproportionale Sitzzuteilung nicht bestimmen kann, wird die komplementierende AS-TT-Kombination entwickelt. Diese bedient sich der Idee des Tie&Transfer-Algorithmus von Balinski & Demange (1989b). Aus ihrer Analyse ergibt sich ein konstruktiver Beweis eines Existenzkriteriums für biproportionale Sitzzuteilungen. Ist das Existenzkriterium verletzt, haben die durch den AS-Algorithmus generierten Folgen- im Gegensatz zum IPF-Verfahren – im Allgemeinen mehr als zwei Häufungspunkte.

Vorträge / Reisen

Christian Bräu

17th Workshop on Stochastic Geometry, Stereology and Image Analysis, Nikolaus-Kopernikus-University Torun, Polen (10.–14.06.2013)

Christoph Gietl

German-Polish Joint Conference on Probability and Mathematical Statistics, Torun, Polen (06.–09.06.2013)

Vortrag: „Accumulation Points of the Iterative Proportional Fitting Procedure.”

ÚTIA AV ČR, Prag, Tschechien (25.–28.06.2013)

Vortrag: „Accumulation Points of the Iterative Proportional Fitting Procedure”.

Geometric Science of Information, Paris, Frankreich (28.–30.08.2013)

Vortrag: „Continuity of f-projections on discrete spaces.”

Lothar Heinrich

17th Workshop on Stochastic Geometry, Stereology and Image Analysis, Nikolaus-Kopernikus-University Torun, Polen (10.–14.06.2013)

Vortrag: „Some inequalities and extremal problems for chord-power integrals of ellipsoids and parallelotopes.”

18. ÖMG-Kongress/DMV-Jahrestagung 2013, Universität Innsbruck, Österreich (23.–27.09.2013)

Vortrag: „A logarithmic stable limit law for the geometric mean of recurrence times of the simple symmetric random walk in \mathbb{Z}^2 .”

Kai-Friederike Oelbermann

Deutsche SchülerAkademie, Kurs 4.3, Urspring (31.07.–17.08.2013)

Kursleitung: „Mit Mathematik von Stimmen zu Sitzen: Verhältnis- und Personenwahlssysteme.“

Friedrich Pukelsheim

DAGStat 2013, Freiburg (17.–22.03.2013)

Vortrag: „Das neue Bundeswahlgesetz.“

Friedrich Ebert Stiftung, HSG-Regionalseminar Südbayern, Augsburg (10.05.2013)

Vortrag: „Änderung des Bundeswahlrechts 2013.“

Augsburger Club e.V., Augsburg (14.05.2013)

Vortrag: „Personen- und Verhältniswahl bei den Bundestagswahlen.“

Das Wahlrecht zum Deutschen Bundestag – Die Quadratur des Kreises?, Deutsche Sektion der Internationalen Juristen-Kommission e.V., Berlin (13.–15.06.2013)

Vortrag: „Der Grundsatz der gleichen Wahl.“

Workshop on Mathematics of Electoral Systems: Voting, Apportioning and Districting, Budapest, Hungary (11.–12.10.2013)

Vortrag: „Proportionality and Personalization.“

Mathematisches Kolloquium, Universität Bayreuth, Bayreuth (12.12.2013)

Vortrag: „Die Mathematik von Verhältniswahlen.“

Gastvortrag am Lehrstuhl F. Brandt, Technische Universität München, München (17.12.2013)

Vortrag: „Proportional Representation.“

Fabian Reffel

German-Polish Joint Conference on Probability and Mathematical Statistics, Torun, Polen (06.–09.06.2013)

Vortrag: „Accumulation Points of the Iterative Proportional Fitting Procedure.“

Deutsche SchülerAkademie, Kurs 4.3, Urspring (31.07.–17.08.2013)

Kursleitung: „Mit Mathematik von Stimmen zu Sitzen: Verhältnis- und Personenwahlsysteme.“

Geometric Science of Information, Paris (Frankreich). (28.–30.08.2013)

Vortrag: „Continuity of f-projections on discrete spaces.“

Veröffentlichungen

Christoph Gietl

Continuity of f-projections and applications to the iterative proportional fitting procedure.

mit F. Reffel

Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Preprint 13-2013.

<http://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/2365>

Continuity of f-projections on discrete spaces.

mit F. Reffel

In: *Geometric Science of Information. First International Conference, GSI 2013*. (Paris, Frankreich, 28.–30. Aug. 2013). Hrsg. von F. Nielsen und F. Barbaresco. Lecture Notes in Computer Science 8085. Berlin und Heidelberg: Springer, S. 519–524. doi:10.1007/978-3-642-40020-9_57.

Accumulation points of the iterative proportional fitting procedure.

mit F. Reffel

Metrika **76**, 783–798. doi:10.1007/s00184-012-0415-7.

Kai-Friederike Oelbermann

Biproportionale Divisormethoden und der Algorithmus der alternierenden Skalierung.
Dissertation.

Alternate Scaling algorithm for biproportional divisor methods.

http://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/files/2268/mpreprint_13_004.pdf

Fabian Reffel

Continuity of f-projections and applications to the iterative proportional fitting procedure..

mit C. Gietl

Universität Augsburg, Institut für Mathematik, Preprint 13-2013.

<http://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/2365>

Continuity of f-projections on discrete spaces.

mit C. Gietl

In: *Geometric Science of Information. First International Conference, GSI 2013.* (Paris, Frankreich, 28.–30. Aug. 2013). Hrsg. von F. Nielsen und F. Barbaresco. Lecture Notes in Computer Science 8085. Berlin und Heidelberg: Springer, S. 519–524. doi:10.1007/978-3-642-40020-9_57.

Accumulation points of the iterative proportional fitting procedure.

mit C. Gietl

Metrika **76**, 783–798. doi:10.1007/s00184-012-0415-7.

Friedrich Pukelsheim

List apparentments in local elections – A lottery.

In: *Power, Voting, and Voting Power: 30 Years After.*

Eds. Manfred J. Holler, Hannu Nurmi, Springer: Heidelberg 2013, 123 – 135.

Imperfektes Wahlrecht.

mit M. Rossi

Zeitschrift für Gesetzgebung **3/2013**) (28. Jg.) 209 – 226.

Friedrich Otto Rudolf Sturm.

Neue Deutsche Biographie **25** 656 – 657.

Lothar Heinrich

Asymptotic Methods in Statistics of Random Point Processes.

In: *Stochastic Geometry, Spatial Statistics and Random Fields* (ed. E. Spodarev), Lecture Notes in Mathematics 2068, Springer, New York, 115 – 150.

Central limit theorems for volume and surface content of stationary Poisson cylinder processes in expanding domains.

mit Spiess, M.

Adv. Appl. Probab. **45**, No. 2, 312 – 331.

Absolute regularity and Brillinger-mixing of stationary point processes.

mit Pawlas, Z.

Lithuanian Math. Journal **53**, No. 3, 293 – 310.

Gäste am Lehrstuhl

16.07.2013

Professor Dr. **Mathias Drton**, University of Washington, Seattle, U.S.A.

Herausgabe von Zeitschriften

Friedrich Pukelsheim

Herausgeber: F. Pukelsheim/W. Reif/D. Vollhardt, Augsburger Schriften zur Mathematik, Physik und Informatik. Logos Verlag, Berlin 2013.

**Koordinationsstelle für das
Betriebspraktikum**

Prof. Dr. Ralf Werner
Monika Deininger (Sekretariat)

Universitätsstr. 14
86159 Augsburg
Telefon +49 (0) 821 598 -3036
Telefax +49 (0) 821 598 - 2200
ralf.werner@math.uni-augsburg.de
Postfach
86135 Augsburg

Betriebspraktikum 2013

Die Studentinnen und Studenten der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik haben nach Prüfungsordnung ein mindestens zweimonatiges Betriebspraktikum in Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung zu absolvieren. Dabei sollen erste Einblicke ins Berufsleben und in die außeruniversitäre Arbeitsweise von Mathematikern gewonnen werden. Diese Praktika beeinflussen sowohl die Schwerpunktsetzung im weiteren Studium als auch die später anstehende Entscheidung für eine Branche oder für ein Unternehmen bei der Arbeitsplatzsuche. Auch für die beschäftigenden Unternehmen ergeben sich daraus regelmäßig Vorteile. Neben der Mithilfe der Praktikanten liegt ein beiderseitiger Nutzen in der Herstellung von Kontakten und im intensiven Kennenlernen über einen zweimonatigen Zeitraum. Schon häufig hat dies zu endgültigen Anstellungen unserer Absolventen geführt.

Auch im Jahr 2013 war die Zusammenarbeit mit Firmen und Institutionen diesbezüglich sehr gut. Es wurden ausreichend viele Plätze zur Verfügung gestellt und die Praktika verliefen zur beiderseitigen Zufriedenheit. Wir möchten uns an dieser Stelle nochmals bei allen Anbietern von Praktikumsstellen und allen Betreuern bedanken. Sie haben dazu beigetragen, dass unsere Studiengänge realitäts- und praxisnah gestaltet werden können.

In der folgenden Liste sind die Praktikumsplätze zusammengestellt, die Studentinnen und Studenten der Mathematik und der Wirtschaftsmathematik im Jahr 2013 zur Verfügung gestellt wurden.

- | | |
|--------------------|---|
| 4 Praktikumsplätze | - KUKA AG, 86165 Augsburg |
| 3 Praktikumsplätze | - Stadt Augsburg, Amt für Statistik und Stadtforschung,
86150 Augsburg |
| 2 Praktikumsplätze | - Bauer Maschinen GmbH, 86529 Schrobenhausen |

- je 1 Praktikumsplatz
- anfema GmbH, 86150 Augsburg
 - Aslan Yildiz Rechtsanwalt, 86150 Augsburg
 - BAY GmbH, 88131 Lindau
 - Berner & Mattner Systemtechnik GmbH, 80807 München
 - BMW GROUP, IT Design Kundenkommunikation Online, 80807 München
 - Brückner Group GmbH, 83313 Siegsdorf
 - Commerzbank AG, 60261 Frankfurt
 - Deutsche Bank Privat- und Geschäftskunden AG, 60486 Frankfurt
 - Dialog Lebensversicherungs-AG, 86150 Augsburg
 - ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH,
82256 Fürstenfeldbruck
 - Eurocopter GmbH, 86609 Donauwörth
 - FACC AG, A-4910 Ried im Innkreis
 - Fraunhofer IPA, 70569 Stuttgart
 - Generali Lebensversicherung AG, 81737 München
 - Heider Büro f. Standort-, Markt- u. Regionalanalyse,
86159 Augsburg
 - Horbach Wirtschaftsberatung GmbH, 81541 München
 - Kurdirektion Bad Wörishofen, 86825 Bad Wörishofen
 - Landesbank Berlin AG, 10178 Berlin
 - Linde Gas Deutschland, 82049 Pullach
 - MAN Truck & Bus AG, 80995 München
 - MBDA Deutschland GmbH, 86529 Schrobenhausen
 - MEAG MUNICH ERGO Kapitalanlagegesellschaft mbH, 80333 München
 - Patrizia Immobilien AG, 86150 Augsburg
 - Pengda Munich GmbH , 80802 München
 - PERI GmbH, 89264 Weißenhorn
 - Polfrost Internat. Spedition Sp. z.o.o., 02-615 Warschau (Polen)
 - Premium Aerotec GmbH, 86179 Augsburg
 - PricewaterhouseCoopers AG, 60327 Frankfurt am Main
 - Raiffeisen-Volksbank Donauwörth eG, 86609 Donauwörth
 - Regionalgeschäftsstelle der Deutschen Vermögensberatung Hans-Peter Weiss, 86159 Augsburg
 - Robert Eichhoff - Private Finance, 86179 Augsburg

- Senacor Technologies AG, 90571 Schwaig bei Nürnberg
- SGL CARBON GmbH, 86405 Meitingen
- Siemens Bank GmbH, 81739 München
- Sonntag & Partner, 86159 Augsburg
- Sport1 GmbH, 85737 Ismaning
- Stuttgarter Lebensversicherung a.G., 70197 Stuttgart
- Towers Watson GmbH, 60322 Frankfurt
- TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG, 86150 Augsburg
- Webasto SE, 82132 Stockdorf

Bei 8 Studierenden wurde die Berufstätigkeit vor ihrem Studium als Praktikumsleistung anerkannt.

Wir hoffen auf eine auch in der Zukunft erfolgreiche Kooperation bei der Praktikumsvermittlung zum Vorteil der beteiligten Institutionen und Firmen sowie unserer Studentinnen und Studenten und bedanken uns auf das Herzlichste.

Kolloquien und Gastvorträge

07.01.13

Julia Kraus, Technische Universität München
„Optimal relative return strategies“

08.01.13

Dipl.-Math. **Michaela Möller**, Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching
„Veränderte mathematische Vorkenntnisse von Abiturienten aufgrund des
Wechsels auf G8“

08.01.13

Dipl.-Math. **Anne Grünzig**, Universität Augsburg
„Mittlere Faltung, Faltung & Fouriertransformationen“

14.01.13

Dipl.-Math. **Sven Prüfer**, Universität Augsburg
„The Witten Conjecture on Deligne-Mumford Space“

15.01.2013

Dipl.-Math. **Anne Grünzig**, Universität Augsburg
„Mittlere Faltung, Faltung & Fouriertransformation (Teil 2)“

15.01.2013

Dr. **Jakob Scholbach**

15.01.2013

Luigi Amedeo Bianchi, Scuola Normale Superiore di Pisa
“A dyadic model for turbulence on a tree”

21.01.2013

Dipl.-Math. **Sven Prüfer**, Universität Augsburg
„The Witten Conjecture on Deligne-Mumford Space“

22.01.2013

Simon Kapfer, B.Sc., Universität Augsburg
„Potenzreihen und Gruppenringe“

22.01.2013

Katrin Grimm, Universität Augsburg
„Scagnostics“

22.01.2013

Professor Dr. **Yacine Chitour**, Université Paris Sud
“Marginal instability of linear switched systems”

22.01.2013

Christoph Sauer, Universität Augsburg
“Text Mining – Analyse von Zeitungsartikeln”

22.01.2013

Professor Dr. **Dirk Werner**, Freie Universität Berlin
„Banachräume mit der Daugavet-Eigenschaft“

23.01.2013

D. Crowley, Ph.D., Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn
 „A new invariant of G_2 structures“

24.01.2013

Professor Dr. **Michael Westdickenberg**, RWTH Aachen
 „A Variational Time Discretization for the Compressible Euler Equations“

24.01.2013

Professor Dr. **Heiko von der Mosel**, RWTH Aachen
 „On integral Menger curvature“

28.01.2013

Dr. **Youngjin Bae**, Seoul National University / Uni Münster
 “The growth sequence of symplectomorphisms on symplectically hyperbolic manifolds”

28.01.2013

Dr. **Jan Swoboda**, Ludwig-Maximilians-Universität München
 „ L^2 cohomology, Higgs bundles, and the Hausel conjecture“

29.01.2013

Simon Kapfer, B.Sc., Universität Augsburg
 „Potenzreihen und charakteristische Klassen“

29.01.2013

Erik Aas, Department of Mathematics, Stockholm, Sweden
 “The iterative scaling procedure”

04.02.2013

Till Brönnle, Université Libre de Bruxelles
 “Aspects and applications of parametrised Floer theories”

04.02.2013

Professor Dr. **Ernst Heintze**, Universität Augsburg
 „Eine einfache Klassifikation symmetrischer Räume von höherem Rang“

05.02.2013

Ingo Blechschmidt, B.Sc., Universität Augsburg
 „Die derivierte Kategorie von Schemata und symmetrische und äußere Produkte von Kategorien“

05.02.2013

Alexander Engel, B.Sc., Universität Augsburg
 „Isospektrale Quotienten von Stiefel-Mannigfaltigkeiten (TopMath-Prüfung)“

05.02.2013

Dominik Kaindl
 „Stilometrie: Quantitative Autorenbestimmung in literarischen Texten anhand des Tempusgebrauchs“

05.02.2013

Andreas Wagner
 „Stichproben und große Datensätze“

18.02.2013

Professor Dr. **Claudio Gorodski**, U. Sao Paolo, Brasilien
 „Representations of compact Lie groups and their orbit spaces“

27.02.2013

Professor Dr. **Johanna Heitzer**, RWTH Aachen
 „Vom Lotfällen bis zum JPEG-Format“

27.02.2013

Dr. **Brigitte Beekmann-Knörr**, Hagen
 „Mathematische Grundfertigkeiten zwischen Elementarunterricht und Abitur“

27.02.2013

Professor Dr. **Wolfgang Schneider**, Stetten-Institut Augsburg
 „Warum Geraden nicht gerade sein müssen – ein Augsburger Schulprojekt“

27.02.2013

Akad. ORat **Andreas Merkel**, Universität Augsburg
 „Ausgewählte Probleme der Kopf- und Raumgeometrie und deren Visualisierung“

12.04.2013

Professor Dr. **Manfred Lehn**, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

15.04.2013

Professor Dr. **Anand Dessai**, Universität Freiburg
 „(Un)endlichkeitssätze für nicht-negative Schnittkrümmung“

16.04.2013

Professor Dr. **Anand Dessai**, Universität Freiburg
 „Elliptische Geschlechter und positive Krümmung“

16.04.2013

Dipl.-Math. **Stephanie Zapf**, Universität Augsburg
 „Köcher-D-Moduln und der Riemann-Hilbert-Funktor“

22.04.2013

Alexandru Doicu, Ludwig-Maximilians-Universität München
 „Calabi-Yau structures on cotangent bundles“

23.04.2013

Professor Dr. **Werner Bley**, Ludwig-Maximilians-Universität München
 „Die äquivariante Birch und Swinnerton-Dyer Vermutung“

25.04.2013

Dr. **Christian Wyss**, Bergische Universität Wuppertal
 „Hamiltonians and Riccati equations with unbounded control and observation operators“

25.04.2013

Professor Dr. **Maria Giovanna Mora**, Università degli studi di Pavia
 „Quasistatic Evolution in Non-Associative Plasticity“

29.04.2013

Fabian Ziltner, Korea Institute for Advance Study / LMU
 "Coisotropic Submanifolds of Symplectic Manifolds, Leafwise Fixed Points,
 and a Discontinuous Capacity"

02.05.2013

Professor Dr. **Kristian Bredies**, Karl-Franzens-Universität, Graz, Österreich
 „Variational problems with measure-based regularization functionals“

02.05.2013

Professor Dr. **Lars Diening**, Ludwig-Maximilians-Universität München
 "Lipschitz truncation and applications to non-linear PDE"

06.05.2013

Dr. **Will Kirwin**, Mathematisches Institut der Universität Köln
 „Unitarity in „quantization commutes with symplectic reduction““

06.05.2013

Dr. **Benjamin Matschke**, IHES, Paris, Frankreich
 „Successive spectral sequences“

07.05.2013

Dr. **Christoph Kawan**, Institut für Mathematik, Universität Augsburg
 „Minimale Datenraten für Kontrollprobleme“

14.05.2013

Professor Dr. **André Arroja Neves**, Imperial College London, England
 "Minimal surfaces and the Willmore conjecture"

15.05.2013

Professor Dr. **André Arroja Neves**, Imperial College London, England
 "Min-max methods in Geometry"

16.03.2013

Professor Dr. **S. Kolyada**, z. Zt. TU München
 „On topological entropy: when positivity implies + infinity“

27.05.2013

Dipl.-Math. **Christopher Wulff**, Universität Augsburg
 „Über die K-Homologie der Roe-Algebra“

27.05.2013

Herr **Wie Huang**, Zentrum Mathematik, TU München
 „Matrix scaling by Network Flow“

28.05.2013

Professor **Ben Green**, Ph.D., University of Cambridge
 "Patterns of Prime Numbers (Gauß-Vorlesung der DMV)"

05.06.2013

Dr. **Giovanni Morando**, Universität Padua
 "Recent advances in D-module theory and the subanalytic site"

18.06.2013

Akad. Oberrätin Dr. **Renate Motzer**, Universität Augsburg
 „Über Sinn und Unsinn der Mathematik in der Oberstufe“

21.06.2013

Frau **Ljubov Urlacher**, Universität Augsburg
 „Statistische Schätzer für Anteilsdaten“

24.06.2013

Dipl.-Math. **Sven Führung**, Universität Augsburg
 „Positive Skalarkrümmung und eine glatte Variation der Baas-Sullivan Theorie
 (Mündliche Promotionsprüfung)“

25.06.2013

Professor Dr. **Peter Horak**, University of Washington, Tacoma, United States
 “Tiling n-space by unit cubes”

25.06.2013

Christoph Stephan, Universität Potsdam
 “Spektralwirkung und Renormierung”

25.06.2013

Professor Dr. **Wolfgang Schneider**, Universität Augsburg
 „Wenn Hyperbeln keine Krümmung haben“

01.07.2013

Alexander Engel, M.Sc., Universität Augsburg
 „Cap-Produkt für uniforme K-Homologie und –Theorie“

02.07.2013

Jan Neuendorf, Universität Augsburg
 „Diskrete Mathematik als Stoffgebiet des Mathematikunterrichts in der Mittel- und
 Oberstufe (W-Seminar)“

03.07.2013

Professor Dr. **Kai Cieliebak**, Institut für Mathematik
 „Geometrie und Physik (Antrittsvorlesung)“

03.07.2013

Professor Dr. **Marco Hien**, Institut für Mathematik
 „Geometrie und Zahlen (Antrittsvorlesung)“

04.07.2013

Professorin Dr. **Barbara Gentz**, Universität Bielefeld
 „Small eigenvalues and mean transition times for irreversible diffusions“

04.07.2013

Professor Dr. **Arnulf Jentzen**, ETH Zürich
 „Loss of regularity for linear Kolmogorov PDEs and nonlinear stochastic ODEs“

08.07.2013

Dr. **Konrad Schöbel**, Universität Jena
 “Separation of Variables and Moduli Spaces of Stable Curves”

09.07.2013

Professor Dr. **Margaret Beck**, Boston University / Heriot-Watt, University, Edinburgh
 "Quasi-stationary states of the 2D Navier-Stokes equation"

11.07.2013

Dipl.-Math. **Christian Heinemann**, WIAS Berlin
 "On a PDE system describing damage processes and phase separation"

11.07.2013

Jürgen Wesp, Institut für Mathematik
 "F2-linearen Generatoren – TGFSR (Twisted Generalized Feedback Shift Register) und der MERSENNE-Twister"

15.07.2013

Professor Dr. **J.-H. Eschenburg**, Institut für Mathematik
 „Extension of Bott Periodicity“

16.07.2013

Professor Dr. **Mathias Drton**, Department of Statistics, University of Washington, Seattle, USA
 "Applications of Algebraic Geometry in Statistics"

16.07.2013

Kimberley D. Ayers, Iowa State University, Ames, Iowa
 "Symbolic Dynamics and Deterministic Hybrid Systems"

17.07.2013

Vincent Humilière, Institut Mathématique de Jussieu
 "Coisotropic manifolds and C^0 symplectic topology"

18.07.2013

Moritz Herrmann
 "Statistische Analyse von Search Engine Advertising Daten"

Vortragsreihe »Faszination Mathematik und Physik«

18.07.2013

Professor **Tatjana Stykel**, Institut für Mathematik, Universität Augsburg
 „Der Fluch der Dimension und kompakte Modelle im Chip-Design“

24.07.2013

Ralph Lettau, Institut für Mathematik, Universität Augsburg
 „Kontrollmengen auf Welten“

27.07.2013

Philipp Düren, Institut für Mathematik, Universität Augsburg
 „Spinodale Entmischung im Cahn-Hilliard-Modell“

25.07.2013

Alexander Schindler, Universität Augsburg
 „Dynamik gestörter Gradientensysteme“

25.07.2013

Thomas Fraunholz, Universität Augsburg

„Transport an Lipiden Grenzflächen“

02.10.2013

Dr. **Janko Latschev**, Universität Hamburg
 „The Gromov width of 4-dimensional tori“

17.10.2013

Dr. **Virginia Agostiniani**, University of Oxford
 “From nonlinear to linearized elasticity via Gamma-convergence: the case of multiwall energies satisfying weak coercivity conditions”

17.10.2013

Dr. **Lisa Beck**, Universität Bonn
 “Duality, regularity, and uniqueness for BV-minimizers”

04.11.2013

Alexander Fauck, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik
 „Kontaktstrukturen und ihre Invarianten“

Matheschülerzirkel der Universität Augsburg

09.11.2013

Professor Dr. **Jost-Hinrich Eschenburg**, Universität Augsburg, Institut für Mathematik
 „Was sind eigentlich Zahlen?“

18.11.2013

Dipl.-Math. **Meru Alagalingam**, Institut für Mathematik, Universität Augsburg
 „Füllprofile“

19.11.2013

Professor Dr. **Barney Bramham**, Universität Bochum
 „Hamiltonian surface maps and pseudo-holomorphic curves“

19.11.2013

Xavier Mora, Department of Mathematics, Universitat Autònoma de Barcelona
 “Phragmen’s method”

25.11.2013

Professor Dr. **Saeid Azam**, University of Isfahan, Iran
 “Classification of Jordan tori”

02.12.2013

Dr. **Seyedehsomayeh Hosseini**, ETH Zürich
 “An Optimization Algorithm of locally Lipschitz Functions on Riemannian manifolds”

04.12.2013

Dr. **Nicolò Sibilla**, Max-Planck-Institut für Mathematik in Bonn
 „Ribbon graphs, skeleta and homological mirror symmetry“

09.12.2013

Dr. **Lars Schäfer**, Universität Hannover
 “Ricci-flat nearly para-Kähler manifolds”

12.12.2013

Dr. **Christian Reinhardt**, Vrije Universiteit Amsterdam

„A posteriori validation for connecting orbits in ordinary differential equations”

12.12.2013

Jun.-Professor Dr. Delio Mugnolo, Universität Ulm

„No boundary conditions for diffusion equations on bounded domains?”

Andrejewski Day

14.12.2013

Professor Dr. **Andrei Okounkov**, Columbia University

„Lecture I: Introduction to Random Partitions”

„Lecture II: Random Partitions in Enumerative Geometry”

Professor Dr. **Vadim Gorin**, MIT

„Lecture III: From Random Partitions to the Gaussian Free Field”

16.12.2013

Dipl.-Math. **Christopher Wulff**, Institut für Mathematik, Universität Augsburg

„Grobe K-Theorie, sekundäre Produkte und Koassembly”

17.12.2013

Professor Dr. **Karl-Theodor Sturm**, Universität Bonn

„Optimal Transport in Geometry, Analysis and Probability”

17.12.2013

Florian Beutrock, Augsburg

„Analyse einer Umfrage zu den Übungen der elementaren Zahlentheorie”

18.12.2013

Professor Dr. **Jose Cánovas**, Technical University of Cartagena, Spanien

„On the computation of topological entropy for interval maps”

18.12.2013

Alexander Engel, M.Sc., Institut für Mathematik, Universität Augsburg

„Chern-Charakter-Isomorphismus für Mannigfaltigkeiten beschränkter Geometrie”